

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SPORCU VE SEDANTER YAŞAYAN BİREYLERDE 2D:4D
ORANININ AEROBİK KAPASİTE İLE İLİŞKİSİ**

Kübra AKSOY

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Yücel OCAK

2.DANIŞMAN

Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ

Tez No: 2019-025

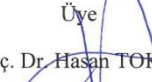
2019 - AFYONKARAHİSAR


KABUL ve ONAY

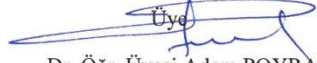
Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Tez Savunma Tarihi 17/06/ 2019


Prof. Dr. Yücel ÖCAK
Jüri Başkanı


Üye
Doç. Dr. Hasan TORTAŞ


Üye
Doç. Dr. Abdurşanlı ÜNVEREN


Üye
Dr. Öğr. Üyesi Adem POYRAZ


Üye
Dr. Öğr. Üyesi Şeniz KARAGÖZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kübra AKSOY'un
"Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi "
başlıklı tezi/...../2019 günü saat: 'da Lisansüstü Eğitim-Öğretim Sınav
Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖNSÖZ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. Tekvando.....	4
1.2. Kick Boks.....	5
1.3. Testosteron	6
1.4. El İskeletinin Embriyolojik Gelişimi	7
1.5. El Anatomisi	9
1.6. El Bileği Kemikleri	11
1.7. El Tarağı Kemikleri.....	11
1.8. El Parmak kemikleri.....	12
1.9. İşaret Parmağı (2D) ve Yüzük Parmağı (4D) Uzunluğu.....	13
1.10. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç	14
1.11. Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç	15
1.12. Maksimum Oksijen Tüketimi (MaksVO ₂).....	15
1.13. Araştırmanın Önemi.....	16
1.14. Araştırmanın Amacı.....	16
1.15. Problem Cümlesi.....	16
1.16. Alt Problemler	16
1.17. Hipotezler.....	17
1.18. Araştırma Varsayımları.....	17
1.19. Araştırma Sınırlılıkları	18
2.GEREÇ ve YÖNTEM	19

2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	19
2.2. Örneklem Grubu.....	19
2.3. Verilerin Toplanması	20
2.3.1. Yaş tespiti.....	20
2.3.2. Vücut ağırlığı ölçümü (kg).....	20
2.3.3. Boy uzunluğu ölçümü (cm).....	20
2.3.4. Vücut kütle indeksi hesaplanması (kg/m ²)	20
2.3.5. 2. ve 4. Parmak uzunluğu ölçümü ve oranı (cm)	20
2.3.6. Aerobik Bisiklet Testi	21
2.4. İstatistiksel Analiz.....	23
3. BULGULAR.....	24
4.TARTIŞMA	32
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
5.1.Sonuç.....	40
5.2.Öneriler	40
ÖZET.....	41
SUMMARY	42
KAYNAKLAR	43
EKLER.....	49
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ÖNSÖZ

Spor, bireylerin sağlıklı kalma, fit olma, yetenek kazanma, başarı odaklı ve performans amacı ile yaptıkları faaliyetlerdir. Özellikle günümüzde başarılı sporcular yetiştirmek ve yetenek seçimi için spor bilimciler bilimsel araştırmalar yapmaktadır.

Bu araştırmada, 2D:4D parmak oranlarının sporcularla sedanterler arasındaki oranına bakarak bu oranın anaerobik ve aerobik eşikler ile anaerobik ve aerobik güçler ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışma süresince bilgi, tecrübe ve her türlü desteklerinden dolayı Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Anabilim Dalı Başkanı danışmanım Pr. Dr. Yücel OCAK ve Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hasan Toktaş hocama, çalışma için yapılan ölçümlere gönüllü olarak destek veren katılımcılara ve kulüplere çok teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde arkamda duran ve maddi manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Kübra AKSOY

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2D	İşaret Parmağının Uzunluğu
2D:4D	İşaret ve Yüzük Parmak Uzunluklarının Oranı
4D	Yüzük Parmağının Uzunluğu
ANS	Ahmet Necdet Sezer
BMI	Vücut Kitle İndeksi
BMR	Bazal Metabolizma Hızı
Cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
Dk	Dakika
Kcal	Kilokalori
Kg	Kilogram
Kj	Kilojoule
Lt	Litre
M	Metre
MaxVO₂	Maksimal Oksijen Alımı
MI	Mililitre
Mm	Milimetre
MmHg	Milimetre civa
PH	Potansiyel Hidrojen
SPSS	Statistical Package Fort The Social Sciences
Std.	Standart
WTF	Dünya Tekvando Federasyonu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. El İskeletinin Embriyolojisi.....	8
Şekil 1.2. Elin Embriyolojik Gelişimi	8
Şekil 1.3. Sol El İskeletinin Palmar Görünüşü.	10
Şekil 1.4. Sol El İskeletinin Dorsal Görünüşü	10
Şekil 1.5. Prenatal testosteron (PT), Prenatal östrojen (PE) ve 2D:4D arasındaki ilişki (Manning, 2011).....	14
Şekil 2.6. Mac Allister Dijital Kumpas (150 mm) 2. ve 4. Parmak uzunluğu ölçümü	21
Şekil 2.7. Ergoline Bisiklet Ergometresi Ergoselect 200.....	23

TABLULAR

Tablo 3.1. Sedanter ve Sporcuların Demografik Ölçümleri.....	24
Tablo 3.2. Sporcuların Parmak Ölçümlerinin İncelenmesi	25
Tablo 3.3. Sedanterlerin Parmak Ölçümlerinin İncelenmesi.....	26
Tablo 3.4. Sedanter ve Sporcuların 2D 4D Parmak Ölçümlerinin Karşılaştırılması.	26
Tablo 3.5. Sedanter ve Sporcuların Vücut Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması...	27
Tablo 3.6. Sedanter ve Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçlarının Karşılaştırılması	28
Tablo 3.7. Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki	29
Tablo 3.8. Sedanterlerin Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki	30
Tablo 3.9. Sedanter ve Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki	31

1.GİRİŞ

Spor, bireylerin sağlıklı yaşam, sosyalleşme, bilgi, beceri, yetenek kazanma, performansa ulaşma amacı ile planlı ya da plansız olarak gerçekleştirdiği faaliyetlerdir. Bireylere fiziksel, psikolojik, sosyal ve disiplinler açıdan olumlu katkılarının olduğu bilinmektedir.

Spor, günümüzün gelişmiş toplumlarında kültürel ve varlık seviyelerinin bir belirtisi olarak mana kazanan ve sosyal yaşamı geniş kapsamda etkileyen önemli toplumsal bir olgudur (İmamoğlu, 1992). Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çoğu spor alt yapılarına önem vermekte bu şekilde ulusal ve uluslararası birçok başarıya imza atmaktadır. Sporun milletlerarası dostluk ve barış ile ülke ekonomisine getirdiği pozitif yönde katkıları bulunmaktadır. Hatta, çağımızda gerek basın mensuplarının spora yaklaşımı, gerekse bireylerin stresten uzaklaşma, bedenlen fit kalma ve tümünün ötesinde milletlerarası elde edilen başarılar, halkın günlük hayatı ve moral düzeyi için değerli bir hal almış, spora oldukça değerli bir boyut kazandırmıştır (Açıkada ve Ergen, 1990; Başer, 1986).

Scheuerl (1979) için asıl spor, görsel olarak güzel olmayabilir, lakin spor sevinç kaynağıdır. Nitekim de yaşam, hareketlenir ve durulur çoğu da dışarı akar. Tecrübeler, spor başarılarını tetikler. Bilhassa bireysel branşlarda, mükemmel şekilde duygu, fikir ve eylemi ateşleyerek sorumluluğunu yerine getirir. Bu sebeple, spora mani olmak değil, hareketleri yinelemek güçlendirir.

Uluslararası büyük organizasyonlarda birinci ile ikincinin saliseler ve milimetreler ile belirlendiği ortamda performansa etki eden her faktör çok önemlidir. Günümüzde artık performans sporcuları yetiştirilirken sadece antrenman metotlarına bağlı kalınmamakta ve antropometrik özellikler, biyomekanik, ergojenik yardımcıları gibi birçok faktörde ciddi anlamda önem kazanmaktadır. Özellikle 'sporcu olunmaz sporcu doğulur' hipotezi ile bireylerin genetik yapıları aileden aldıkları özellikler gerek sporcu yetenek seçiminde gerek ise antrene edilmesinde genetik yapı önem kazanmaktadır.

Sporcuların fiziksel, fizyolojik ve performans parametrelerinin, ölçümü ve performanslarının artırılmasıyla ilgili çok fazla bilimsel çalışma göze çarparken (Ocak, 2016; Ocak ve ark., 2014; Karagöz, 2008; Kutlu ve ark., 1996; Poyraz ve ark., 2015) genetik yapının performans ile ilişkisiyle ilgili çalışmalar sınırlılık göstermektedir.

Genetik faktörler, dayanıklılık, güç, esneklik, nöromusküler koordinasyon, psikolojik özellikler ve diğer fenotipler gibi spor performansının bileşenleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Buna göre, sporcu statüsü kalıtsal bir özelliktir: sporcu statüsündeki varyansın ortalama % 66'sı (spor disiplinine bağlı olarak) ek genetik faktörlerle açıklanmaktadır. Kalan varyans paylaşılmayan çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır (De Moor ve ark. 2007).

Spor genetiği sahasındaki araştırmaların ilk basamağını, atletik performansa tesir eden katılımcı genlerin belirlenmesi, ikinci basamağını tespit edilen ve katılımcı olarak sunulan genlerin başka spor kollarını da bünyesine alacak şekilde üstün performanslı sporcularda ve sedanter fertlerde kıyaslanması ve üçüncü basamağında ise katılımcı genlerin başka nüfuslar üzerindeki tesirlerinin incelenmesi oluşturmaktadır (Ulucan ve ark., 2015).

İşaret parmağının uzunluğunun (2D) yüzük parmağının uzunluğuna (4D) olan oranına 2. Ve 4. parmak oranı (2D:4D) denir(Çelenk, 2011). İşaret parmağının yüzük parmağına olan oranı (2D:4D); bu oranın cinsiyet açısından dimorfik yapısının olduğu 50 yılı aşkın süredir rapor edilmektedir (Phelps, 1952). Bu oranın erken fetal yaşam boyunca oluşturulabileceğine dair spekülasyon kanıtları bulunmaktadır ve prenatal cinsiyet hormonu ile 2D:4D arasında ilişkili olduğuna dair bazı çalışmalar mevcuttur. Ayrıca bu oran yaşam boyunca sabit duruyor gibi görünmektedir (Lutchmaya, 2003; Manning, 2002).

Fink ve ark.(2003), yaptıkları araştırmada ergenlik zamanındaki cinsiyet hormonlarının faal etkisi kadınlarda vücut biçimi, erkeklerde vücut kitle indeksi ve parmak uzunlukları ile ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırmaya göre erkeklerle oranla kadınların 2D:4D parmak oranı ile performans ilişkilerinin daha kuvvetli olduğundan bahsedilebilir.

Yapılan çalışmaların çoğunda erkeklerin düşük 2D:4D'ye sahip olma eğilimi vardır (Paul, 2006).

Manning ve ark. (1998), erkeklerde genellikle 4. parmak, 2. parmaktan daha uzun olurken, kadınlarda 2. parmak 4. parmağa oranla daha uzundur. Cinsiyetler arası bu oran karakteristiğinin (2D:4D) anne karnında veya yaşamın ilk iki senesinde belirginleştiğine ve hormonların bu gelişim üstünde bir tesiri olabileceğine ilişkin araştırma yapmışlardır.

Araştırmaların çoğunda parmak gelişiminin prenatal dönemde ve yaşamın ilk yıllarında maruz kalınan hormonlardan etkilendiği tespit edilmiştir. Yine bu araştırmalar zayıf (2D:4D) oranının doğum öncesi dönemde maruz kalınan erkeklik cinsiyet hormonu oranının yüksekliğinden, güçlü (2D:4D) oranının ise kadın cinsiyet hormonuna maruz kalınmasından ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Manning, 2002; Csatho, 2003).

Doğum öncesi erkeklik cinsiyet hormonu ile ilişkili olarak meydana gelen zayıf 2D:4D oranının (yüksek doğum öncesi testosteron) yüksek sportif performansla ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. 2. Ve 4. parmak oranının dayanıklılık branşlarındaki hıza etki eden unsur olarak belirtilmektedir fakat sprint hızı ile 2. Ve 4. parmak oranı ile ilişkisi bilinmemektedir (Manning, 2009).

Manning ve ark. (2007), erkek ve kadınlarda doğum öncesi testosteron ve dayanıklılık koşusu ile 2D:4D oranının ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Parmak oranının egzersiz ve spor ile ilişkisi vardır. Kuvvet ve fitness kapsayan egzersiz ve spor planlarında 2D:4D oranı ile düşük bir ilişki bulunmaktadır. Bu araştırma doğum öncesi testosteron oranının aerobik egzersiz yeterliliğini tespit etmede ciddi etkisi olduğunu belirtmektedir.

Bu bilgiler ışığında 2D:4D parmak oranlarının sporcularla sedanterler arasındaki oranına bakarak bu oranın anaerobik ve aerobik eşikler ile anaerobik ve aerobik güçler ile ilişkisini belirlemeyi amaçladık.

1.1. Tekvando

Tekvando, Uzakdoğu savunma sporları arasında yer alan ve günümüzde de rağbet gören olimpik bir spor dalıdır. Kore'nin ata sporudur. Kelime anlamı ile ayaklarla tekme atmak; tae, yumruk atmak; kwon, disiplin; do anlamına gelmektedir. Savunma amacı ile silahsız dövüşme tekniklerini içermektedir (Savaş ve ark., 2004). Sporculara sadece koruyucu ile kaplı göğüs bölgesine yumruk atmasına izin verilir. Amatör boksta giyilen kaska benzer bir kaskla kaplı başa ve gövdeye tekme ile vurmak serbesttir (Kazemi ve Pieter 2004).

Tekvando müsabakasında müsabıklar saflık ve temizliği ifade eden beyaz elbise, derecelerini belirten kemer, koruyucu yelek, kuki ve kask giyerek müsabakaya tekvando selamı ile başlayarak, 3 dakikadan 1'er dakikalık molalar ile 3 raund müsabaka yaparlar. Maç selamlaşma yapılarak bitirilir. Maç alanı 12 x 12 m ölçülerinde; minder ile kaplı, herhangi bir engel teşkil eden çıkıntı olmayan pürüzsüz bir alandan oluşmalıdır. Sahanın 8 x 8 m lik kısmı maç alanı, kalan kısmı ise uyarı alanı olarak kullanılmaktadır. Müsabakalarda sakatlanmaları minimum seviyeye düşürmek amacı ile bazı kurallar koyulmuştur (Şahin, 2000).

Tekvando olimpik spor branşları arasına judo, boks ve güreş gibi mücadele sporlarından sonra 1994 yılında 4. olarak girmiştir. Bu olay tekvandonun geleceği açısından önem arz etmektedir. (WTF, 1995). Dünya'da 40 milyon kişi ve 150 ülkede yapılmaktadır. Günümüzde tüm dünya ülkelerince yapılan bu branş Uzak Doğu'ya has bir spor dalıdır (Türkmen, 2004). Türkiye genelinde de bir çok antrenör, hakem, sporcu ve spor salonlarına sahip yaygın bir branştır.

Tekvando, kyorugi ve pumse olarak iki branşa ayrılır. Kyorugi dalı; iki sporcunun karşılıklı olarak, belirli kurallar dâhilinde tekme, yumruk ve savunma hareketleriyle dövüşmesidir. Pumse dalında ise sporcular belirli hareketleri, karşılarında rakip varmış gibi hayali bir biçimde vuruşlar ve bloklar yaparak sergilerler (WTF, 2018).

Tekvandocularıda; fiziksel ve fizyolojik özellikler, vücut kompozisyonu, motorik özellikler, teknik-taktik kapasite sporcuların başarılı olmaları için ihtiyaç duyulan önemli özelliklerdir (Bezci, 2007). Tekvandoda fiziksel ve motorik özellikler üzerine

yapılan çalışmada birçok ülkede uluslararası seviyede yarışan tekvandocuların daha çok mezomorfi yapıda oldukları yani kaslı, atletik yapıya sahip oldukları görülmektedir. Tekvandocularda endomorfi yapının yani yağlı, şişman vücut yapısının çok fazla olmadığı görülmektedir (Mavi, 2018).

Tekvandocuların alt ekstremitelerde yüksek zirve anaerobik güç özellikleri bulunmaktadır ve bu özelliklerinden dolayı uluslararası müsabakalarda yarışan sporcular başarıya ulaşmalarına olanak sağlamaktadır. Alt ekstremitelerde eksantrik ve konsantrik kas kasılmalarında güç çıkışı ve bu gücü sürdürme yeteneği dövüşürken teknik ve taktik uygulamalara destek sağlamada önemli bir etkidir (Bridge ve diğ., 2014)

Tekvandocunun müsabaka boyunca yorulmaması ve daha iyi bir performans sergilemesi açısından aerobik dayanıklılıklarının yüksek olması önemli bir etkidir. Tekvando müsabakalarının özellikle son raundunun son saniyeleri sporcunun maçı kazanıp kazanamamasını belirleyebilir. Bu nedenle özellikle son saniyelerde yorgunluğa bağlı yapılacak bir hata sporcunun maçı kaybetmesine neden olabilir. O yüzden iyi bir tekvandocunun mutlaka aerobik dayanıklılığını yeterli bir şekilde geliştirmesi ve artırılması önemli bir durumdur (Mavi, 2018).

1.2. Kick Boks

Kick boks branşı tarihsel olarak Thai Boks (Tayland Boks) ,batı boks ve karate branşlarından geliştirilmiş, savunma amacı ile yapılan, yumruk ve tekmeye dayalı ayakta yapılan dövüş sporudur (Gartland ve ark., 2001; Zazryn ve ark. 2003).

Ülkemizdeki tanınırlık geçmişi 25-30 yıllı sınırlı olan kick boks, federe olarak 2006 yılından itibaren yapılmaktadır. Ülkemiz insanının özellikle son yıllarda benimsediği bu spor dalında yaygınlık artmaktadır (Aykın, 2010). Kick boks, kurallar çerçevesi içerisinde iki müsabıkın uygun tekniklerle en fazla skoru elde etme amacı ile yaptıkları spor branşıdır. Ellerin ve ayakların müsaade edilen bölgelere uygun tekniklerle vurulması sonucu puan verilmektedir.(Aykın, 2010; A.M.T. 2004).

Kick boks sporunda, hem üst hem de alt ekstremite kas kuvveti başarının en önemli unsurlarından biridir (Zabukovec ve Tiidus, 1995). Çünkü, etkili bir tekme ve yumruk atmanın önemli olduğu kickboks sporunda başarı için bu temel hareketlerin hem hızlı hem de güçlü şekilde uygulanması gerekir (Slimani, Miarka, Briki ve Cheour, 2016; Slimani ve ark. 2017a). Kick boks branşı yüksek seviyede anaerobik ve aerobik güç gerektiren, bu sebeple yüksek yoğunlukta anaerobik ve aerobik antrenman planlarının uygulandığı bir spor branşıdır. (Hekim, 2015b). Kick boks branşı, motorik özelliklerin birbirleri arasında anlamlı bir ilişkisinin olduğu ve birçok motorik özelliğin ön planda bulunduğu bir spor branşıdır. Boks sporcularında sürat, çabukluk, görsel ve işitsel reaksiyon hızını anaerobik güç düzeyi etkilemektedir (Bayraktar, 2013).

1.3. Testosteron

Testosteron androjenik bir steroid olup erkeklerde testislerdeki Leydig hücreleri tarafından, kadınlarda ise overler ve adrenal bez tarafından üretilir. Testosteron üretimi, hipotalamustan salınan GnRH (Gonadotropin Salıverici Hormon) ile uyarılır. Hipofizden salınan LH (luteinleştirici hormon) ve FSH (Folikül Uyarıcı Hormon) ile üretimi kontrol edilir. Dokulara göre testosteron, dihidrotestosteron ya da estradiole çevrilebilir. Testosteron ve dihidrotestosteron erkek cinsiyet özelliklerinin, iskelet kası ve saç foliküllerinin gelişimi ve korunumunda; estradiol ise epifizyal olgunlaşma ve kemik mineralizasyonunda işlevseldir (National Center for Biotechnology Information).

Testosteronun kemikler üzerinde iki etkisi vardır. Birincisi, osteoklastik etkiyi inhibe ederek kemik erimesinin önüne geçer. İkincisi ise 5- α -redüktaz enzimi ile dihidrotestosterona dönüşerek osteoblastik aktiviteyi artırır (Tivesten ve ark. 2004; Davey ve ark. 2004).

Kas kütlelerinin gelişimi ve korunması için testosteron gerekli bir bileşendir. Testosteron seviyesindeki düşüş, kas kütlesi ve bunun ile birlikte gücün düşmesi ile sonuçlanır. Hipogonadal erkeklere testosteron tedavisi uygulanan bir çalışmada

sonuç olarak genel fiziksel performans ve güçte artış tespit edilmiştir (Page ve ark. 2005).

Androjen grubunun en önemli hormonu olan testosteronun sentezi ve salgılanması erkek embriyoda, gebeliğin 7-8. haftalarında başlar, geç gestasyonel haftalara kadar devam eder ve yüksek düzeyine ulaşır. Doğumda kız çocuklarına oranla bir miktar fazladır. Doğumu takip eden üçüncü ayda hipofizer gonodotropinlerdeki geçici yükselme plazma testosteron seviyesinde yükselmeye neden olur. 6-12. aylarda plazma testosteron seviyesi tekrar normale döner (Eryarsoy Turan, 2006)

Pubertenin gelişimine kadar testosteron düzeyi biraz düşük seyrederek ve puberte döneminin başlamasıyla tekrar artmaya başlayan testosteron düzeyi 17 yaşında erişkin düzeyine ulaşır. Serbest testosteron düzeyi, 40 yaşına kadar sabit kalır ve 40'lı yaşlarda her yıl için progresif olarak % 1-2 oranında düşüş gösterir (Eryarsoy Turan, 2006).

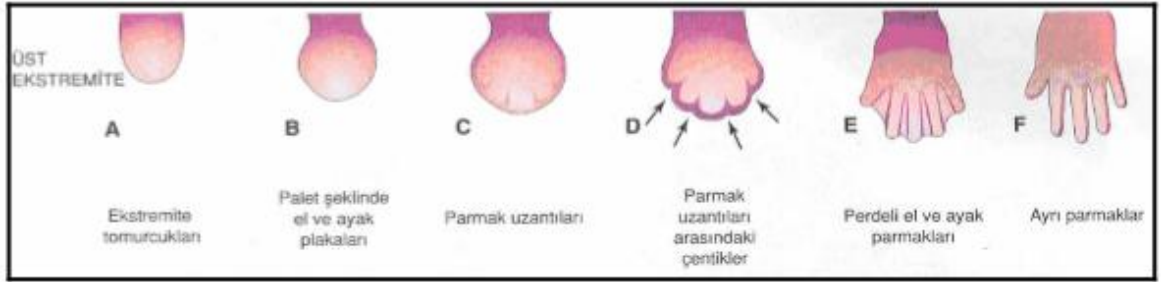
1.4. El İskeletinin Embriyolojik Gelişimi

İntramembranöz ve enkondral olmak üzere 2 şekilde kemikleşme oluşur. İntramembranöz kemikleşme, mezenkim doku bünyesinde membranöz bir yapı oluşturularak gerçekleşen kemikleşmeye denir. Pelvis, kafatası ve klavikula gibi kemiklerin oluşumu buna örnektir. Enkondral kemikleşme ise hyalin kıkırdak üzerinde oluşan kemikleşmeye denir. Kısa ve uzun tübüler kemikler böyle gelişir (Ömeroğlu,2010).

Embriyolojik gelişimin 4. haftasında kolların oluşumunu sağlayacak kol tomurcukları ön dış yanda vücut duvarında belirmeye başlar (Netter, 2008). Başlangıç için kısa bir kürek biçiminde gözüken kol, çekirdek mezenşim katmanı ile onun üstünü saran epidermis katmanından oluşmaktadır. Apikal ektoderm kabarıklığının oluşumu uç bölgedeki epidermis tabakasının kalınlaşması sonucu gerçekleşir(Bennet ve ark., 2010; Moore ve ark., 2002;Bahçelioğlu 2002; Kulaksız, 2001).

Gelişimin ilerleyen evresinde ekstremitenin gövdeye yakın bölümünde kol kemiğini oluşturacak olan bir kırkırdak görülür. Kısa bir zaman sonra Y biçiminde bir yoğunlaşma oluşur ki, burada Y'nin kolları önkol ve dirsek kemiğinin taslaklarının temsilidir. Bu süreçten sonra ise el bileği ve sonrasında parmak taslakları belirmeye başlar. (Sanz-Ezquerro ve ark., 2003),

Apikal ektoderm kabarıklığa yakın olan mezenşim, çabuk büyüyen değişmemiş hücre grupları şeklinde kalırken apikal ektoderm kabarıklığa uzak bölgelerdeki mezenşim kas ve kırkırdak dokusuna değişmeye devam eder. Bu şekilde kolların gelişimi yakın-uzak bir sıra izler (Kulaksız, 2001). Dolayısıyla meydana gelen gelişim ve son biçimlerini almaları apikal ektoderm kabarıklık ile mezenşim arasındaki sinyallere bağlıdır (Şekil 1; Şekil 2).



Şekil 1.1.El İskeletinin Embriyolojisi



Şekil 1.2.Elin Embriyolojik Gelişimi

Embriyonel dönemin 6. Haftasında kemik yapısını oluşturacak olan hiyalin kıkırdak yoğunlaşır ve el plakları görülür. Daha sonra el plakları gövdeye yakın bölgedeki bölütlerden birer sirküler darlık bölgesiyle ayrılırlar. Oluşan ikinci darlık gövdeye yakın bölgeyi ikiye ayırır ve böylece kolların iki ana bölümü belirginleşmiş olur. Ortaya çıkan hücre ölümü sayesinde Apikal ektoderm kabarıklığının olduğu alan beş parçaya bölünür ve el parmaklarının oluşumu başlar (Doğan, 2006).

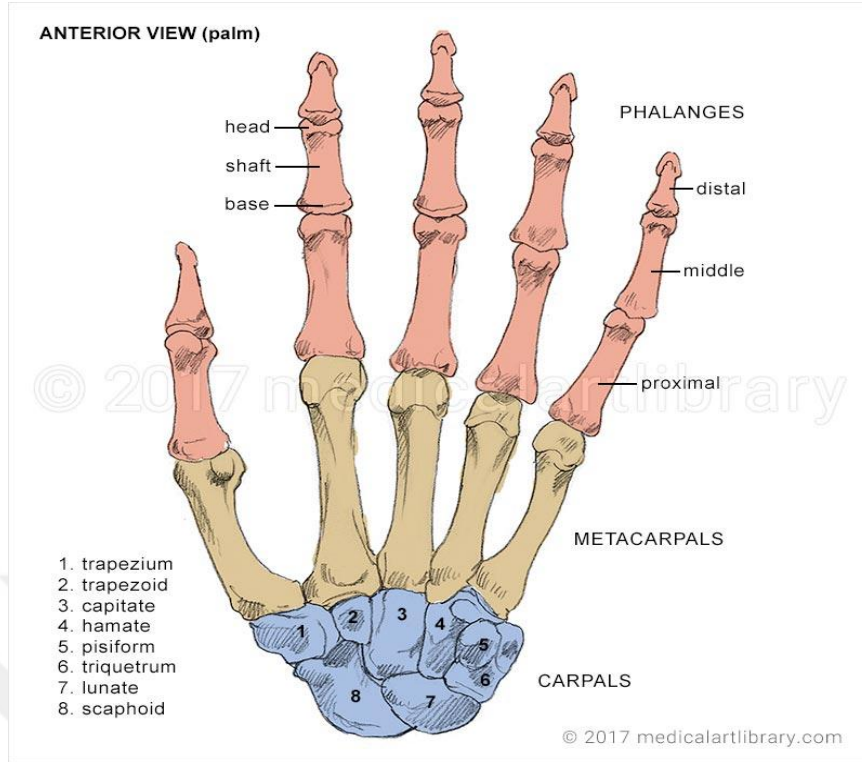
Parmakların gelişimi daha sonra, beş bölümün ektoderm etkisi ile uç bölümlere ilerleyerek gelişmeleri, mezenşimin yoğunlaşarak kıkırdak parmak çatısı meydana getirmesiyle ve beş ince uzun bölümün arasındaki dokunun ölmesi ile gerçekleşir (Sanz-Ezquerro ve ark., 2003; Moore ve ark., 2002; Bahçelioğlu 2002; Kulaksız, 2001).

1.5. El Anatomisi

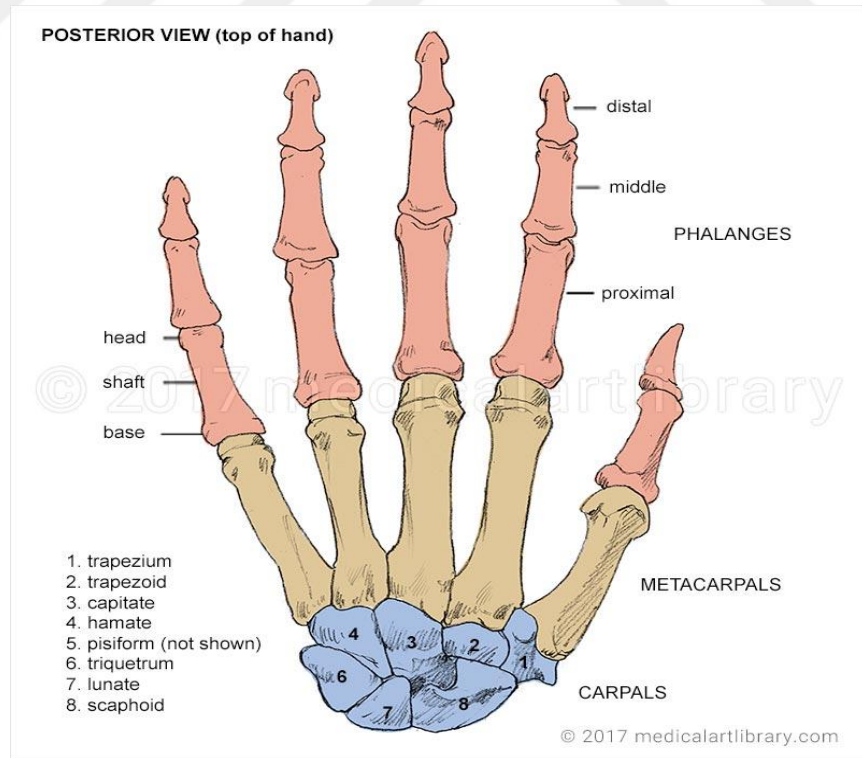
El iskeleti üç grupta incelenir ve toplam 27 kemikten oluşur;

- El bileği kemikleri
- El tarağı kemikleri
- Parmak kemikleri

El bileği kemikleri, elin önkol ve el bileği ile birleşmesini sağlarken el tarağı kemikleri de el iskeletinin büyük parçasını meydana getirir ve parmak kemikleri ile birleşerek el iskeletini oluştururlar (Jenkins, 1998).



Şekil 1.3.Sol El İskeletinin Palmar Görünüşü.



Şekil 1.4.Sol El İskeletinin Dorsal Görünüşü

1.6. El Bileği Kemikleri

El bileği kemikleri, 8 kısa kemikten oluşmaktadır. Bu kemikler 4 tanesi proksimalde 4 tanesi distalde olmak üzere iki sırada incelenir. Ligamentler ile birbirlerine bağlandıkları için hareketleri oldukça sınırlanmıştır (Yıldırım, 2000).

Distal sırada dıştan içe doğru: trapezium, trapezoideum, capitatum, hamatum bulunmaktadır. Proksimal sırada ise dıştan içe doğru: scaphoideum, lunatum, triquetrum, os pisiforme bulunmaktadır (Yıldırım, 2000; Taner, 2000; Turgut ve ark., 1998).

El bileği kemiklerinin, pisiforme hariç tümü altı yüze sahiptir. El sırtı ve avuç içi kısmındaki yüzeylerine bağlar bağlandığı için pürtüklüdür. Lunatum ve Scaphoideum dışında, iç yüzleri dış yüzlerine göre geniştir. Distal ve proksimal yüzeyleri yakınlarındaki kemiklerle eklem oluşturduğu için bu kısımlarda eklem yüzü bulunur (Arıncı ve Elhan, 2001).

Proksimalde yer alan scaphoideum, lunatum ve triquetrum'un proksimal yüzeyleri bütünleşerek, radiocarpale eklemi meydana getirecek biçimde radius ve discus articularis ile eklem yapar. Distalde ise proksimaldeki carpi ile distaldeki carpi arasında mediocarpale eklem oluşur. Hem distal hem de proksimal dizide el bileği kemikleri arasında intercarpale eklemler vardır. Proksimaldeki pisiforme ise yalnızca triquetrum'un iç yüzeyi ile eklem oluşturur. (Arıncı ve Elhan, 2001; Williams ve Warwick, 1980).

El bileği kemikleri ligamanlar ile bağlanarak önce iç bükey bir yapı olan sulcus carpi'yi meydana getirirler. Sulcus, sonra fleksör kasların bağları tarafından kanal haline dönüşürler ve bilek kanalı adını alır (Turgut ve ark., 1998; Williams ve Warwick, 1980).

1.7. El Tarağı Kemikleri

Tarak kemikleri, dıştan içe doğru gelişen Romen rakamları ile adlandırılan beş tane ince uzun kemikten oluşmaktadır. (Turgut ve ark., 1998). Hepsinin dörtgen biçimli temel tarak kemiği olarak adlandırılan yakın ucu, dış tarafta uzunlamasına dış bükey

tarak kemiği gövdesi ve yanlardan biraz basılmış küreyi anımsatan tarak kemiği başı denilen ucu bulunmaktadır. Sırt yüzü, dış yan yüzü ve iç yan yüz olmak üzere üç yüzü bulunmaktadır (Yıldırım, 2000; Turgut ve ark., 1998; Taner, 2000).

El tarak kemiği I, tarak kemikleri içerisinde en kalın ve kısa olanıdır. El tarak kemiği II'den bir açı ile uzaklaşmıştır. Trapezium ile üst ucunda eklem oluşturur. El tarak kemiği II, ve el tarak kemiği III tarak kemikleri arasında en uzun olanlarıdır. El tarak kemiği III'ün proksimal ucunun arka-dış kısmında iğnemsî bir çıkıntı bulunmaktadır. Tarak kemiklerinin yan yüzeylerinde yakın tarak kemikleri ile eklem oluşturan değişik biçimlerde eklem yüzleri vardır (Turgut ve ark., 1998).

Proksimalde: I. el tarak kemiği, trapezium ile; II. el tarak kemiği trapezium, trapezoideum, capitatum ve III. el tarak kemiği ile; III. el tarak kemiği capitatum, II. ve IV. el tarak kemiği ile; IV. el tarak kemiği capitatum, hamatum, III. ve V. el tarak kemikleri ile; V. el tarak kemiği hamatum ve IV. el tarak kemiği ile eklem oluşturur. Distalde her bir el tarak kemiğinin distal ucu, ilgili parmakların birinci parmak kemiği ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2001).

1.8. El Parmak kemikleri

Her bir el iskeletinde başparmakta 2 öteki parmaklarda 3 adet parmak kemiği vardır. Toplam da 14 tane parmak kemiğinden oluşmaktadır. Parmak kemikleri, içten dışa doğru, Her bir parmaktaki falankslar proksimalden distale doğru, birinci sıradaki parmak kemiği (phalanx proximalis), ikinci sıradaki parmak kemiği (phalanx media) ve üçüncü sıradaki parmak kemiği (phalanx distalis) olarak da adlandırılır. Parmak kemiklerinin bir gövdesi ve iki ucu bulunmaktadır. Kemiklerin distal başına caput phalangis, gövdesine corpus phalangis ve proksimal başına basis phalangis denilmektedir. Parmak kemiklerinin iç yüzleri eksenlerince konvektir (Yıldırım, 2000; Taner, 2000).

El tarak kemikleri ve distalde sonraki parmak kemikleri ile birinci parmak kemikleri, birinci ve üçüncü parmak kemikleri ile ikinci sıradaki kemikler, sadece proksimal uçlarıyla ikinci parmak kemikleri ile üçüncü sıradaki parmak kemikleri

eklem yapar. Başparmakta oluşan eklemler ise I. tarak kemikleri ile ikinci parmak kemikleri arasında oluşmaktadır. eklem yapar (Taner, 2000).

1.9. İşaret Parmağı (2D) ve Yüzük Parmağı (4D) Uzunluğu

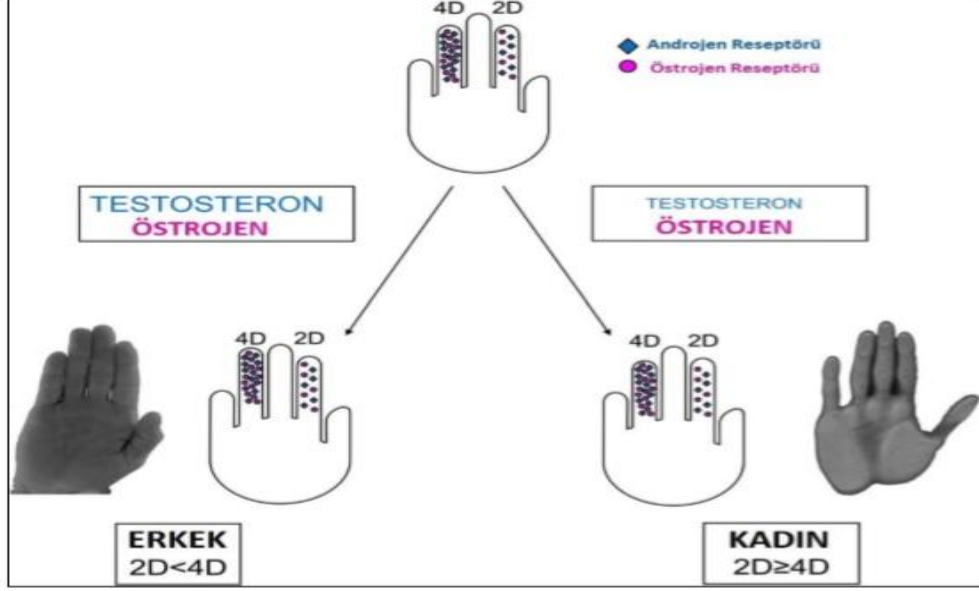
İlk olarak 1875 yılında kadın ve erkeklerin parmakları arasındaki farklılıklardan bahsedilmiştir. Johan Alexander Ecker, bu konuyla ilgili Alman antropoloji dergisinde (Archiv fur Anthropologie) bir makale yayınlamıştır. 2000 yılında patlama yapan bu konu hakkında geçmişte de birkaç çalışma vardır. Swansea Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden John T. Manning bu araştırma konusunu popüler biçimde gündeme getirmiştir. Kadın ve erkeklerde 2D:4D oranı farklılık göstermekte. Erkeklerde 4. parmak 2. parmaktan daha uzundur. İşaret parmağınız yüzük parmağınıza göre kısa ise anne karnında maruz kalınan testosteron hormonu düzeyi düşüktür.

Testosteron, sperm sayısı ve 2D:4D oranı arasındaki ilişki sağ elde daha kuvvetlidir. Bunun rastlantı olabileceği bildirilmiştir. Erkeklerin sağ el 2. Ve 4. parmak oranının sol el parmak oranına göre “daha fazla erkeksi” olduğu gözlenmiş. Sol ele göre sağ elin androjene daha duyarlı olması sonucu ile kaynaklandığı öne sürülmüştür (Manning, 2002-1998).

Hassas ölçümler parmak uzunluklarının yakınlık göstermesi sebebi ile daha güvenilir olmaktadır. 2. ve 4. parmak uzunluklarının analizine, Phesant'ın belirlediği aralıklar göz önünde bulundurularak 0.01 mm dijital kumpas yardımı ile yada eli tarayıcıda taratıp programlar ile hesaplamalar yapılarak ulaşılabilir. Elde edilen ölçümler doğrultusunda işaret parmak uzunluğunun yüzük parmak uzunluğuna oranı ($p=2D:4D$) belirlenmektedir.

Östrojen hormonunun 2. parmak gelişimi üstünde, testosteron hormonunun ise 4. parmağın gelişimi üstünde tesiri bulunmaktadır. İkinci parmak uzunluğunun dördüncü parmak uzunluğuna oranı (2D:4D) kadınlarda yüksek (>0.98) erkeklerde ise düşüktür (<0.98) (Manning ve ark., 1998).

2. ve 4. parmak uzunlukları oranını doğum öncesi maruz kalınan hormonlar etkilemektedir. 2D:4D oranının doğum öncesi testosteron düzeyi ile negatif, doğum öncesi östrojen düzeyi ile pozitif ilişkisi vardır. (Şekil 5.) (Manning, 2011).



Şekil 1.5. Prenatal testosteron (PT), Prenatal östrojen (PE) ve 2D:4D arasındaki ilişki (Manning, 2011).

1.10. Aerobik Kapasite ve Aerobik Güç

Sporcunun vücudunda oksijen taşıma yeteneği ile sınırlı olan aerobik güç, aerobik sistemle enerji oluşumu esnasında ortaya çıkan maksimum efor olarak tanımlanmaktadır. Oksijenli ortamda organizmanın enerji üretme kapasitesi, sporcuların dayanıklılık düzeylerini yakından etkilemektedir. Aerobik kapasite yalnızca iyi bir antrenman için değil toparlanma sürecini hızlandırmak ve kolaylaştırmak içinde önem arz etmektedir (Gündüz, 1993; Renklibay, 1994).

Aerobik kapasite, kasların oksijen kullanma ve maksimal oksijen transportu kapasitesidir. Kardiyovasküler kapasitesinin de önemli bir göstergesidir. Dayanıklılık branşındaki bireylerde antrenman planlamalarıyla kardiyovasküler sistemin dinamik egzersize uyum sağlaması durumunda (hipertrofik efektif kalp = sporcu kalbi) egzersiz anında kalp debisi 5 kat artarken, akciğere alınan oksijen hacmi 10-12 kat

yükselir. Kalp hızı 2-3 kat artar. Kalp atım hacmi ise iki kat olacaktır (120-150 ml). Sistolik kan basıncı kalbin dakikada pompaladığı kan hacminin artışa paralel olarak yükselirken, diyastolik kan basıncı aynı kalır ya da 10 mmHg kadar yükselebilir (Nagle, 1973; McArdle WD, 2000; Foss ML, 1998).

1.11. Anaerobik Kapasite ve Anaerobik Güç

Anaerobik kapasite, supramaksimal ve maksimal aktivite esnasında iskelet kaslarının anaerobik enerji taşıma sistemlerini kullanarak ortaya getirdiği iş kapasitesidir. Anaerobik güç ise bu işin birim zamandaki değeri olarak tanımlanır (kgm/san, kgm/dak, watt).

Anaerobik iş, patlayıcı kuvvetin ortaya çıkması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üstünde performans yükü olup, halsizlik ile kendini belli eden fiziksel aktivite tipidir. Anaerobik egzersizde uzun bir süreç geçirilemez. Çünkü iskelet kasları sabit zamanlı oksijen metabolizmasının çok üstünde, anaerobik metabolizma ile çalışmaktadır. Kas ve kan laktat seviyesi bu durumda yükselir. Akciğerlerdeki CO₂ atılımının artması biriken laktatın tamponlanması sonucu oluşur. pH değerinin düşmesi (pH=6,4) sebebi ile kaslarda yorgunluk ortaya çıkar (Jonathan M, 1997).

1.12. Maksimum Oksijen Tüketimi (MaksVO₂)

MaksVO₂, bireyin şiddeti giderek artan ve büyük kas gruplarının aktif olduğu egzersizde kullanabildiği en yüksek oksijen miktarına denir (Joyner, 1994). Bireye zamanla artan şiddette bir egzersiz yaptırılırken kullandığı oksijen miktarı doğrusal bir biçimde yükselir. Bu noktadan itibaren egzersiz yükü yükselse bile oksijen kullanımını sabit kalır. Bireyin kullandığı oksijen maksimaldir ve buna maksimal oksijen tüketimi denilmektedir (Hazır, 2000).

MaksVO₂'nin yükseltilebilen önemli bölümünün genetik olduğu söylenmektedir (Bouchard ve ark., 1979). MaksVO₂ doğum sonrası yaşla birlikte yükselmekte ve en yüksek seviyeye 18-20 yaşlarında ulaşmaktadır. 12 yaşında cinsiyetler arasında

değişiklik oluşmaya başlar. Erkeklere oranla Kadınlarda maksVO2 değeri % 25-30 daha düşüktür (Astrand ve Rodalh, 1986).

1.13. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın önemi; Sporcu ve sedanter bireylerin 2. Ve 4. parmakları ölçülerek bu parmak oranlarının bazı parametreler ile ilişkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır.

1.14. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; Tekvando ve kıkck box branşındaki sporcular ile daha önce hiç spor yapmamış bireylerin 2. Ve 4. parmak oranlarının aerobik kapasite ile ilişkisinin belirlenmesidir.

1.15. Problem Cümlesi

Sporcu ve sedanter yaşayan bireylerde 2. ve 4. Parmak oranlarının bazı parametreler ile anlamlı ve pozitif ilişkisi var mıdır?

1.16. Alt Problemler

1. Sporcu ve sedanterlerin 2. ve 4. parmak oranları arasında farklılıklar var mıdır?
2. Sporcu ve sedanterlerin 2. ve 4. parmak oranlarının aerobik güç ile ilişkisi var mıdır?
3. Sporcu ve sedanterlerin 2. ve 4. parmak oranlarının anaerobik güç ile ilişkisi var mıdır?

4. Sporcu ve sedanterlerin 2. ve 4. parmak oranlarının maksVo2 ile ilişkisi var mıdır?

1.17. Hipotezler

1. Sporcuların sağ el 2D, 4D uzunlukları arasında farklılıklar vardır.
2. Sporcuların sol el 2D, 4D uzunlukları arasında farklılıklar vardır.
3. Sporcuların sağ ve sol el 2D:4D oranı arasında farklılıklar vardır.
4. Sedanterlerin sağ el 2D, 4D uzunlukları arasında farklılıklar vardır.
5. Sedanterlerin sol el 2D, 4D uzunlukları arasında farklılıklar vardır.
6. Sedanterlerin sağ ve sol el 2D:4D oranı arasında farklılıklar vardır.
7. Sporcuların 2D:4D oranları sedanterlere göre 0.98 den farklı oranlardadır.
8. Aerobik güç ile 2D:4D oranları arasında sporcular lehine pozitif yönde ilişki vardır.
9. Anaerobik güç ile 2D:4D oranları arasında sporcular lehine pozitif yönde ilişki vardır.
10. Sporcu ve sedanterlerin 2. Ve 4. parmak oranlarının maksVo2 ile ilişkisi vardır.

1.18. Araştırma Varsayımları

11. Seçilen örneklemin çalışmanın evrenini temsil eder boyutta olduğu varsayılmıştır.
12. Test sürecinde kullanılacak malzemelerin, alanların kontrolleri yapılmış ve çalışmadaki testlere etkisinin olmadığı varsayılmıştır.
13. Bu araştırmada ölçüm tekniklerinin güvenli ve geçerli olarak değerlendirilmiş uygulanan testlerin prosedüre uygun olarak yapıldığı varsayılmıştır.
14. Araştırmada kullanılan malzeme ve aletlerin eksiksiz ve hatasız olarak protokole uygun şekilde kullanıldığı varsayılmıştır.
15. Yapılan ölçümler sporcu ve sedanterler için protokolde belirtilen şartlar ve sürede yapıldığı varsayılmıştır.

1.19. Araştırma Sınırlılıkları

1. Araştırmaya katılan sporcular Şanlı Gençlik ve Spor kulübü ve Erkmen Belediye Spor Kulübüne bağlı tekvando ve kick boks branşındaki sporculardan oluşmaktadır.
2. Araştırmada 51 sporcu ve 51 sedanter olmak üzere 102 gönüllü katılımcı kullanılmıştır.
3. Araştırma; vücut analizi, parmak ölçümü ve aerobik bisiklet testi ile sınırlandırılmıştır.



2.GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Katılımcılar Afyonkarahisar ilinde bulunan ulusal veya yerel düzeyde yarışmalara katılmış tekvando ve kık boks branşında lisanslı sporcular ve daha önce düzenli olarak antrenman programı uygulamamış, sedanter yaşam süren, obez olmayan bireylerden oluşmuştur. Sporcular haftada üç gün, günde 1,5-2 saat toplamda haftada 6 saat branşa özgü antrenmanları düzenli olarak yapmaktadır. Katılımcıların ölçümleri aynı ortam ve aletler ile yapılmıştır.

Bütün katılımcılar, çalışma amacı ve planı hakkında bilgilendirilerek ve katılımcılardan gönüllü olarak çalışmaya katıldıklarını gösteren bilgilendirilmiş gönüllü olur belgesi alınmıştır. Bu araştırma için, Afyon Kocatepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (2011-KAEK-2) gerekli izin alınmıştır.

Ölçümler Afyon Kocatepe Üniversitesi, Ahmet Necdet Sezer (ANS) Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesinde yapıldı.

2.2. Örneklem Grubu

Örneklem büyüklüğünün hesaplanması: Etki büyüklüğü (effect size); medium, yanılma payı (alfa):%10, güç (power):%80 alınarak 51 sporcu ve 51 kontrol grubu olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamıza 18-38 yaş arası tekvando ve kık boks branşında düzenli spor yapan 51 erkek sporcu, kontrol grubu olarak da daha önce spor yapmamış 51 erkek sedanter toplam 102 gönüllü birey alınmıştır.

Katılımcıların performans ve antropometrik özelliklerini ortaya koymak için; yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, sağ ve sol el 2. ve 4. parmak uzunluğu, aerobik ve anaerobik güç test ölçümleri uygulandı.

2.3. Verilerin Toplanması

2.3.1. Yaş Tespiti

Bireylerin yaşları, doğum yılları kendilerine sorularak yıl olarak tespit edildi.

2.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü (kg)

Vücut ağırlığı ölçümleri denekler ayakkabısız, standart spor kıyafeti içerisinde standart tekniklere göre BC 418 Tanita ile ölçüldü.

2.3.3. Boy Uzunluğu Ölçümü (cm)

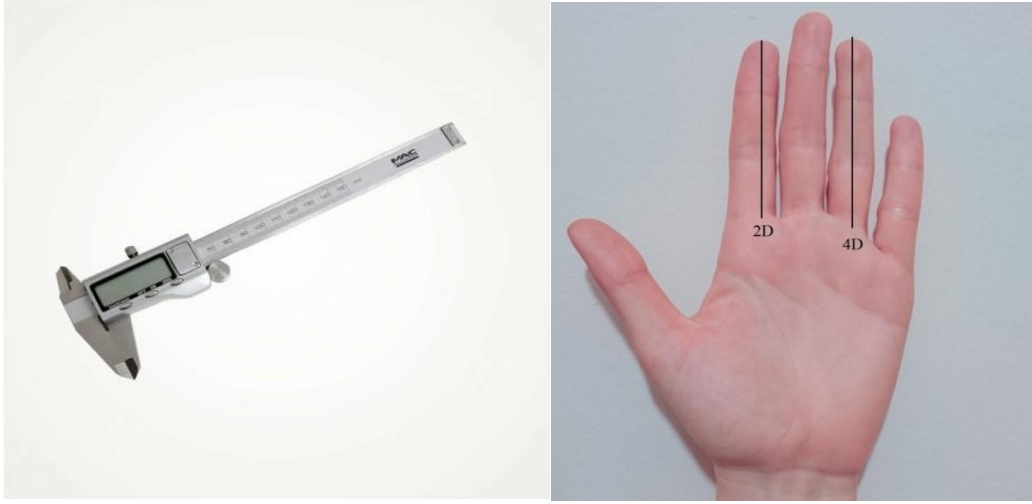
Boy uzunluklarının tespiti, derin bir nefes almayı takiben başın üst noktası ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapıldı (Zorba, 1999).

2.3.4. Vücut Kitle İndeksi Hesaplanması (kg/m²)

Beden kütle indeksi; ilk defa Quetelet tarafından 1835 yılında tanımlanmıştır. Beden ağırlığının, beden yüzölçümüne bölünmesiyle hesaplanır. Bireylerin vücut kitle indeksi BC 418 Tanita sistemi ile otomatik olarak hesaplanmıştır.

2.3.5. 2. ve 4. Parmak Uzunluğu Ölçümü ve Oranı (cm)

Bireylerin sağ ve sol eldeki parmaklarının uzunlukları (2d ve 4d), avuç içindeki 2. ve 4. parmağın bazal kıvrımından parmak kemiğinin uç noktasına kadar olan (kemiksiz) anatomik sınırlardan 0.01mm ye kadar ölçüm yapabilen dijital kumpas (MAC Allister 150mm) ile ölçülmüştür. 2D:4D oranları her el için ayrı ayrı hesaplanmıştır.



Şekil 2.6. Mac Allister Dijital Kumpas (150 mm) 2. ve 4. Parmak uzunluğu ölçümü

2.3.6. Aerobik Bisiklet Testi

Katılımcılara Afyon Kocatepe Üniversitesi, Ahmet Necdet Sezer Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon ünitesinde egzersiz testi uygulandı. Bireylere bisiklet ergometri cihazında (Ergoline, Ergoline GmbH, Bitz, Almanya) opticare yazılımı ile submaksimal egzersiz testi yapıldı. Egzersiz testi öncesi bireyin kilosu, bireyin ismi, doğum tarihi, bireyin aktivite düzeyleri (erkek inaktif, erkek aktif ...) sisteme kaydedilmiştir. Kol ve koltuğun yüksekliği kişiye uygun olacak şekilde ayarlanmıştır. Kalp hızı monitorizasyonu için elektrotlar uygun yerlere bağlanmış ve elektrotların uygun yerlerde olduğundan emin olunmuştur. Test öncesi bireylerin kan basınçları ölçülmüş, 140/90 mm Hg üzerinde ise birey dinlendirilerek teste başlanmıştır. Teste pedal hızı 50-60 rpm olacak şekilde başlanmış ve bu hızın korunması istenmiştir. Hız 40 rpm'nin altına düştüğünde otomatik olarak test sonlandırılacak şekilde ayarlanmıştır. Kişilerin aktivite düzeylerine göre sistemde otomatik olarak belirlenen yük (40 watt) ile başlanacak ve yük her 2 dakikada 20 watt olacak şekilde otomatik olarak artırılmıştır. Kalp hızı düzenli şekilde kaydedilmiş. Bireyin teste devam edemeyeceğini ifade ettiği noktada egzersiz testi sonlandırılmıştır. Ancak birey hedef kalp hızına ulaşmamış ise Borg skalasına göre skor 18-19 olana kadar test sürdürülmüştür. Testin sonunda 2 dk süre ile soğuma

periyodu uygulanmıştır. Aşağıdaki durumlardan herhangi birinin varlığında test hemen durdurulmuştur;

- Baş dönmesi, şuur bulanıklığı ve motor bozukluklar
- Göğüs ağrısı ve ekstremitelerde aşırı ağrı
- Bulantı, solukluk ve dudaklarda morarma
- Nefes almada güçlük ve hiperventilasyon
- Ani kayda değer tükenme
- İstisnai kalp atım hızı veya kan basıncı reaksiyonu
- Diyastolik kan basıncının 130 mmHg aşması
- Sistolik kan basıncının 220 mmHg aşması
- Sistolik basıncın test sırasında yük artmasına karşın düşmesi
- Test sırasında yük artmasına karşın kalp atım hızının azalması

Yapılan bu test ile sporcu ve sedanterlerin aerobik egzersiz eşik değeri, anaerobik egzersiz eşik değeri (aerobik egzersiz üst sınırı), aerobik egzersizin alt sınırı, MET/kg değerleri tespit edilmiştir. Maksimum oksijen tüketimi kalp hızı temelli bisiklet ergometri testinde $VO_{2max} [ml/kg/min] = 12.35 * (\text{maximum power [watt]} / \text{weight [kg]}) + 3.5$ formülü baz alınarak VO_{2max} (lt/dk), VO_{2max} (ml/kg/dk) cinsinden opticare yazılımında otomatik olarak hesaplanmış şekilde bulunmuştur.



Şekil 2.7.Ergoline Bisiklet Ergometresi Ergoselect 200

2.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmada verilerin analizi için SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle verilerin normallik testleri yapılmıştır. Verilerin normallik testi Kolmogorov Smirnov testi ile yapılmıştır. Normallik testleri sonucunda verilerin normal dağılıma sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu yüzden çalışmada parametrik testler olan tek yönlü Anova ve bağımsız iki grup T-testi kullanılmıştır. Çalışmada güven aralıkları 0,05 olarak belirlenmiş ve bu katsayının altında olan test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 3.1. Sedanter ve Sporcuların Demografik Özellikleri

	Grup	n	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	Sporcu	51	22,0392	4,87016
	Sedanter	51	23,1373	4,44081
Vücut Ağırlığı (kg)	Sporcu	51	70,2000	11,06197
	Sedanter	51	75,4745	12,77450
Boy (cm)	Sporcu	51	175,8039	4,93972
	Sedanter	51	176,7255	6,00026
BMI (vücut kitle indeksi)	Sporcu	51	22,6784	3,23297
	Sedanter	51	24,1745	3,93771

Tablo 1’de sedanter ve sporcuların demografik özelliklerine yer verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde sporcuların yaş ortalaması 22,03; vücut ağırlıklarının ortalaması 70,20; boylarının ortalaması 175,80 ve vücut kütle indeksi ortalaması 22,67 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde sedanterlerin yaş ortalaması 23,13; vücut ağırlıklarının ortalaması 75,47; boylarının ortalaması 176,72 ve vücut kitle indeksi ortalaması 24,17’dir.

Tablo 3.2. Sporcuların Parmak Ölçümlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Sağ2D (mm)	51	92,9995	4,02532	164,993	,001
Sağ4D (mm)	51	97,4927	5,19309	134,070	
Sol2D (mm)	51	91,9373	4,49621	146,026	,001
Sol4D (mm)	51	97,1792	5,20787	133,260	
Sağ oran	51	,9549	,03278	208.061	,001
Sol oran	51	,9468	,03303	204.689	

Tablo 2’de sporcularda sağ el 2D parmak uzunlukları ve 4D parmak uzunlukları arasında farklılık vardır. Sol el 2D parmak uzunlukları ve 4D parmak uzunlukları arasında da farklılık vardır. Bu farklılık istatistiksel olarak yüksek ve anlamlı bir ilişki görülmektedir.

Tablo 3.3. Sedanterlerin Parmak Ölçümlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Sağ2D (mm)	51	91,5469	5,94797	109,916	,001
Sağ4D (mm)	51	96,0604	6,57609	104,319	
Sol2D (mm)	51	91,7667	6,19809	105,733	,001
Sol4D (mm)	51	96,0095	6,57359	104,303	
Sağ oran	51	,9537	,03267	208,474	,001
Sol oran	51	,9567	,04229	161,576	

Tablo 3’de sedanterler de sağ el 2D parmak uzunlukları ve 4D parmak uzunlukları arasında farklılık vardır. Sol el 2D parmak uzunlukları ve 4D parmak uzunlukları arasında da farklılık vardır. Bu farklılık istatistiksel olarak yüksek ve anlamlı bir ilişki görülmektedir.

Tablo 3.4. Sedanter ve Sporcuların 2D, 4D Parmak Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	Grup	n	Ortalama	Std. Sapma	P değeri
Sağ 2d(mm)	Sporcu	51	92,9995	4,02532	,152
	Sedanter	51	91,5469	5,94797	
Sağ 4d(mm)	Sporcu	51	97,4927	5,19309	,225
	Sedanter	51	96,0604	6,57609	
Sağ Oran	Sporcu	51	,9549	,03278	,857
	Sedanter	51	,9537	,03267	
Sol 2d(mm)	Sporcu	51	91,9373	4,49621	,874
	Sedanter	51	91,7667	6,19809	
Sol 4d(mm)	Sporcu	51	97,1792	5,20787	,322
	Sedanter	51	96,0095	6,57359	
Sol Oran	Sporcu	51	,9468	,03303	,192
	Sedanter	51	,9567	,04229	

Tablo 4'te sedanter ve sporcuların 2D 4D parmak ölçümlerine yer verilmiştir. T-testi sonuçları incelendiğinde sedanter ve sporcuların 2D 4D parmak ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0,05$). Başka bir ifade ile sedanter ve sporcuların 2D 4D parmak ölçümlerinin birbirine oldukça yakındır.

Tablo 3.5. Sedanter ve Sporcuların Vücut Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	n	Ortalama	Std. Sapma	P değeri
BMR_kcal	Sporcu	51	1811,5686	211,58698	,207
	Sedanter	51	1868,1765	237,72637	
BMR_kj	Sporcu	51	7642,8235	927,01684	,352
	Sedanter	51	7820,8627	995,24299	
Vücut Yağ Ağırlığı (Kg)	Sporcu	51	9,2961	5,31037	,039*
	Sedanter	51	12,5549	7,10313	
Vücut Kas Ağırlığı (Kg)	Sporcu	51	58,1059	7,05678	,010*
	Sedanter	51	60,0706	7,35593	
Vücut Sıvı Ağırlığı (Kg)	Sporcu	51	44,5863	5,47204	,172
	Sedanter	51	46,0804	5,62050	
Yağsız Vücut Ağırlığı (Kg)	Sporcu	51	60,8980	7,47078	,177
	Sedanter	51	63,5216	9,01863	

*P< 0,05

Tablo 5'te sedanter ve sporcuların vücut analizi sonuçları t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde sedanter ve sporcuların kas kg ve yağ kg'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Buna karşın sıvı kg, yağ dışı kg, bazal metabolizma hızı kilojul ve bazal metabolizma hızı kilokalori arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 3.6. Sedanler ve Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	n	Grup	Ortalama	Std. Sapma	P değeri
Met	51	Sporcu	11,7686	1,61623	,000**
	51	Sedanler	9,8294	1,67741	
Maxoksj / Ml/Kg/Min	51	Sporcu	41,1980	5,62571	,000**
	51	Sedanler	34,4255	5,85422	
Maxoksj / L/Min	51	Sporcu	2,8651	,45736	,363
	51	Sedanler	5,7931	22,88761	
Maxenrj / Kcal/Min	51	Sporcu	14,3196	2,28954	,899
	51	Sedanler	14,5333	11,77024	
Maxenrj/ Kj/Min	51	Sporcu	60,0020	9,58556	,003**
	51	Sedanler	53,8843	10,83641	
Max Güç	51	Sporcu	212,0980	35,07036	,001**
	51	Sedanler	186,9020	39,97112	
Maksimum Güç /Ağırlık	51	Sporcu	3,0471	,45928	,000**
	51	Sedanler	2,5039	,47285	
Maksimal (pik), Kalp Hızı	51	Sporcu	192,9412	3,46648	,357
	51	Sedanler	192,3333	3,15383	
Anaerobik Eşik	51	Sporcu	166,9020	3,11291	,167
	51	Sedanler	166,1373	2,39182	
Aerobik Eşik	51	Sporcu	141,3137	2,14933	,001**
	51	Sedanler	139,8627	2,02010	
Aerobik Alt Sınır	51	Sporcu	115,5686	1,61561	,000**
	51	Sedanler	113,6863	1,81648	

**p<0,01

Tablo 6'da sedanler ve sporcuların vücut analizi sonuçları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde sedanler ve sporculara göre anaerobik eşik, maksimal kalp hızı, maksimum oksijen tüketimi (l/min.), maksimum enerji tüketimi (kcal/min.) farklılaşmadığı görülmektedir (p>0,05). Buna karşın diğer aerobik bisiklet test sonuçları sporcuların sedanlere göre daha yüksektir (p<0,05).

Tablo 3.7. Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D, 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki

	n	SAĞ 2D	SAĞ 4D	SAĞ ORAN	SOL 2D	SOL 4D	SOL ORAN
Met	51	-,248	-,184	-,032	-,294*	-,214	-,086
Maxoksj /Ml/Kg/Min	51	-,250	-,185	-,034	-,296*	-,214	-,090
Maxoksj/ L/Min	51	,164	,054	,128	,096	-,031	,184
Maxenrj/Kcal/Min	51	,163	,053	,128	,095	-,032	,183
Maxenrj/Kj/Min	51	,163	,053	,128	,094	-,032	,183
Max Güç	51	,140	,040	,119	,071	-,043	,167
Maksimum Güç /Ağırlık	51	-,255	-,189	-,035	-,300*	-,221	-,087
Maksimal (Pik), Kalp Hızı	51	-,251	-,189	-,030	-,173	-,147	-,027
Anaerobik Eşik	51	-,347*	-,205	-,121	-,210	-,136	-,093
Aerobik Eşik	51	-,300*	-,229	-,031	-,229	-,181	-,052
Aerobik Alt Sınır	51	-,296*	-,209	-,054	-,271	-,216	-,056

*p<0.01 **p<0.05

Tablo 7’de sporcuların aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edilmiştir. Met, maksimum oksijen tüketimi (ml/kg/min), maksimum güç ile sol 2D arasında negatif bir ilişki görülmektedir. Ayrıca aerobik eşik, aerobik alt sınır ve anaerobik eşik ile Sağ 2D arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Sporcuların diğer aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 3.8. Sedanterlerin Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D, 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki

	n	SAĞ 2D	SAĞ 4D	SAĞ ORAN	SOL 2D	SOL 4D	SOL ORAN
Met	51	,049	,083	-,066	,000	,050	-,068
Maxoksj /Ml/Kg/Min	51	,045	,080	-,066	-,003	,048	-,068
Maxoksj /L/Min	51	-,042	,008	-,099	,004	,028	-,039
Maxenrj /Kcal/Min	51	,132	-,036	,336*	,083	-,027	,178
Maxenrj/Kj/Min	51	,377**	,310*	,104	,330*	,346*	-,016
Max Güç	51	,361**	,300*	,093	,310*	,329*	-,021
Maksimum Güç /Ağırlık	51	,044	,079	-,069	-,008	,051	-,082
Maksimal (Pik), Kalp Hızı	51	-,215	-,136	-,131	-,050	-,034	-,022
Anaerobik Eşik	51	-,229	-,145	-,138	-,077	-,062	-,014
Aerobik Eşik	51	-,162	-,068	-,161	-,030	-,011	-,018
Aerobik Alt Sınır	51	-,113	-,049	-,113	-,050	-,032	-,018

Tablo 8’de sedanterlerin aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edilmiştir. Maksimum enerji tüketimi (kcal/min) ile sağ oran arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Maksimum enerji tüketimi (kcal/min) ve maksimum güç ile Sağ 2D, Sağ 4D, Sol 2D, Sol 4D arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Sedanterlerin diğer aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 3.9. Sedanter ve Sporcuların Aerobik Bisiklet Test Sonuçları ile 2D, 4D Parmak Ölçümleri Arasındaki İlişki

	n	SAĞ 2D	SAĞ 4D	SAĞ ORAN	SOL 2D	SOL 4D	SOL ORAN
Met	102	,016	,034	-,033	-,095	-,004	-,131
Maxoksj/MI/Kg/Min	102	,013	,033	-,034	-,097	-,005	-,132
Maxoksj/L/Min	102	-,046	-,004	-,069	,003	,012	-,016
Maxenrj/Kcal/Min	102	,121	-,023	,250*	,077	-,025	,159
Maxenrj Kj/Min	102	,320**	,229*	,115	,231*	,209*	,024
Max Güç	102	,305**	,221*	,105	,209*	,198*	,010
Maksimum Güç /Ağırlık	102	,010	,030	-,036	-,102	-,007	-,138
Maksimal Kalp Hızı	102	-,207*	-,145	-,076	-,101	-,076	-,036
Anaerobik Eşik	102	-,245*	-,151	-,123	-,132	-,082	-,069
Aerobik Eşik	102	-,153	-,091	-,083	-,103	-,050	-,074
Aerobik Alt Sınır	102	-,087	-,041	-,066	-,111	-,046	-,092

*p<0.01 **p<0.05

Tablo 9'da sedanter ve sporcuların aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile test edilmiştir. Maksimum enerji tüketimi (kcal/min) ile sağ oran arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki görülmektedir. Maksimum enerji tüketimi (kcal/min) ve maksimum güç ile Sağ 2D, Sağ 4D, Sol 2D, Sol 4D arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmektedir. Son olarak maksimal kalp hızı ve anaerobik eşik ile Sağ 2D arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Diğer aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4.TARTIŞMA

El parmaklarında işaret parmağı olarak ifade edilen (2D) parmakla, yüzük parmağı olarak ifade edilen (4D) parmakları arasında uzunluk farkları vardır. Bu farklılıklar kişinin anne karnında maruz kaldığı testosteron ve östrojen hormonlarıyla ilgilidir.

Bireyin işaret parmağı, yüzük parmağından uzun ise anne karnında maruz kalınan östrojen hormonu fazlalığı ile ilgilidir. Bireyin yüzük parmağı, işaret parmağından uzun ise anne karnında maruz kalınan testosteron hormonu fazlalığı ile ilgilidir.

İşaret ve yüzük parmaklarındaki uzunluk farkı oranı 1 den düşük ise testosteron hormonu daha baskın olduğu, sporcu olma özelliğinin daha fazla olduğu görüşü vardır.

Hipotez 1-2-3: Sporcuların sağ el 2D, 4D uzunlukları, sol el 2D, 4D uzunlukları, sağ ve sol el 2D:4D oranı arasında farklılıklar vardır.

Çalışmamızda sporcularda sağ el 2d parmak uzunlukları 92,99 mm, 4d parmak uzunlukları 97,49 mm, sol el 2d parmak uzunlukları 91,93mm, 4d parmak uzunlukları 97,17 mm, sağ el 2D:4D parmak oranı, 95 mm, sol el 2D:4D parmak oranı 0,94 mm olarak tespit edilmiştir. Verilere bakıldığında sağ el 2D, 4D parmak uzunlukları, sol el 2D, 4D parmak uzunlukları ve sağ, sol el 2D:4D parmak oranları arasında farklılık vardır. Bu farklılık yüksek ve anlamlı ilişkide göstermektedir. Bu bağlamda sporcuların sağ el 2D, 4D uzunlukları, sol el 2D, 4D uzunlukları ve sağ - sol el 2D:4D oranı arasında farklılık olacağı yönündeki hipotezimiz kabul edilmiştir.

Literatüre bakıldığında, Pokrywka ve ark. (2005), 148 kadın atletle yaptıkları çalışmada, elit kadın atletlerin sol el parmak oranlarının elit olmayan kadın atletlere ve sedanter kontrol grubuna oranla daha düşük değerler (yüksek testosteron oranı) gösterdiğini bulmuşlardır.

Aksu ve ark. (2010) , 35 yaş ve üstü 122 usta atletin (90 erkek – 32 kadın) her iki el için işaret parmağının yüzük parmağına oranları, boy, kilo bilgileri alınarak beden kütle indeksi hesaplanmıştır. Sağ el parmak oranı ($0,97 \pm 0,04$), sol el parmak oranı ($0,96 \pm 0,03$) ve iki elin parmak oranları ($0,97 \pm 0,03$) olarak tüm sporcularda

1'in altında bulmuşlardır. Çalışmanın sonucunda kadın ve erkek tüm atletlerde her iki parmak oranlarında testosteron oranı fazla olarak tespit edilmiştir. Kadın atletler içerisinde birinci olan atletin, parmak oranları dikkate alınarak östrojen oranı diğer atletlere göre daha baskın olarak bulunmuştur.

Hipotez 4-5-6: Sedanterlerin sağ el 2D, 4D uzunlukları, sol el 2D, 4D uzunlukları, sağ ve sol el 2D:4D oranı arasında farklılıklar vardır.

Çalışmamızda sedanterler de sağ el 2d parmak uzunlukları 91,54mm, 4d parmak uzunlukları 96,06 mm, sol el 2d parmak uzunlukları 91,76 mm, 4d parmak uzunlukları 96,00 mm, sağ el 2D:4D parmak oranı, 95 mm , sol el 2D:4D parmak oranı ,95mm olarak tespit edilmiştir. Verilere bakıldığında sağ el 2D, 4D parmak uzunlukları, sol el 2D, 4D parmak uzunlukları ve sağ, sol el 2D:4D parmak oranları arasında farklılık vardır. Bu farklılık yüksek ve anlamlı ilişkide göstermektedir. Bu bağlamda sedanterlerin sağ el 2D, 4D uzunlukları, sol el 2D, 4D uzunlukları ve sağ ve sol el 2D:4D oranı arasında farklılık olacağı yönündeki hipotezimiz kabul edilmiştir.

Hipotez 7: Sporcuların 2D:4D oranları sedanterlere göre 0.98 den farklı oranlardadır.

Yapılan bu araştırmada sedanterlerin 2D:4D oranı 0,95 mm, sporcuların 2D:4D oranı ise 0,94 tür. Sporcular ile sedanterler arasında sağ el ve sol elde 2D:4D oranlarındaki sayısal farklılıklar istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmemektedir.

Literatüre ve daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında, Çelenk (2011), farklı branşlardaki elit sporcuların parmaklarının oranının sportif performansa etki eden bazı biyokimyasal ve endokrinolojik parametrelerle ilişkisi isimli tezinde sedanterlerin sağ ve sol 2. ve 4. parmaklarının oranını 0.95, sporcuların ise sağ ve sol 2D:4D oranlarını sedanterlerden daha düşük olarak tespit etmiştir.

Doğan (2006), elin 2. ve 4. parmak uzunluk oranlarının saldırganlık ve öfke ile ilişkisinin araştırılması konulu yüksek lisans tezinde tüm katılımcıların ortalama 2D:4D oranı sağ elde 0.99 sol elde 0.98 olarak tespit edilmiştir.

Düşük 2D:4D oranı birden fazla spor branşında yüksek performans düzeyi ile ilişkilidir. Kontrol grubunun 2D:4D oranı profesyonel futbolculara göre yüksektir; Genç takım ve alt yapı oyuncularının as takım oyuncularına göre; milli olmayanların milli oyunculara göre daha yüksek 2D:4D oranı olduğu belirtilmiştir. Erkeklerde zayıf 2D:4D oranının futbol dahil bir çok spor branşında yüksek beceri ile ilişkili olduğu raporlanmıştır (Manning ve ark., 2001).

Tetik ve Koç (2016) yaptıkları çalışmada, basketbolcuların 2D uzunluğuna ait verileri incelendiğinde, minimum 71,06 mm, maksimum 89,00 mm ve ortalamasının ise $80,60 \pm 6,20$ mm olduğu, 4D uzunluğu verileri incelendiğinde, minimum 72,08 mm, maksimum 91,92 mm ve ortalama ise $82,22 \pm 4,93$ mm olduğu ve 2D:4D Oranına ait verileri incelendiğinde, minimum 0,92 mm, maksimum 1,05 mm, ortalamasının ise $0,97 \pm 0,03$ mm olarak bulmuşlardır. Hentbolcuların 2. parmak uzunluk verileri incelendiğinde, minimum 72,31 mm, maksimum 85,68 mm, ortalamasının ise $78,85 \pm 3,80$ mm, 4. parmak uzunluk verileri incelendiğinde minimum 77,71 mm, maksimum 87,73 mm ve ortalama ise $81,22 \pm 4,16$ mm olduğu ve 2D:4D Oran uzunluğuna ait verileri incelendiğinde, minimum 0,95 mm, maksimum 1,00 mm, ortalamasının ise $0,97 \pm 0,01$ mm olduğunu bulmuşlardır. Voleybolcuların 2D uzunluğuna ait verileri incelendiğinde ise, minimum 74,36 mm, maksimum 83,87 mm ve ortalama ise $79,01 \pm 3,35$ mm olduğu tespit edilmiştir. 4D uzunluğuna ait verileri incelendiğinde, minimum 73,82 mm, maksimum 86,63 mm ve ortalama ise $80,86 \pm 3,81$ mm olduğu ve 2D:4D Oran uzunluğuna ait verileri incelendiğinde, minimum 0,95 mm, maksimum 1,02 mm, ortalamasının ise $0,97 \pm 0,01$ mm olduğunu tespit etmişler.

Pokrywka ve ark. (2005), elit ve elit olmayan kadın atletlerin 2D:4D oranını belirlenmek amacı ile yapmış oldukları araştırmalarında kontrol grubu sağ el 2D:4D oranı 1.01 sol el 2D:4D oranı 1.02 , elit olmayan sporcuların sağ el 2D:4D oranı 1.01 sol el 2D:4D oranı 1.01 ve elit bayan sporcularda sağ el 2D:4D oranı 1.00 sol el 2D:4D oranı 1.00 olduğunu tespit etmişler.

Oladipo ve ark. (2017), Nijerya eyaletindeki Rivers eyaletinde kadın sporcu ve spor dışı katılımcıların ikinci ve dördüncü basamak oranlarını belirlemek ve spor yetenekleri arasında bir ilişki kurmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada

sporcularda sağ el 2D 68,34, 4D 68,75 ve 2D:4D oranını 0,99 olarak sol eli ise 2D 68,36, 4D 68,89 ve 2D:4D oranını 0,99 tespit etmişler. Sedanter bireylerin sağ el 2D 71,69, 4D 72,05 ve 2D:4D 0,99 olarak sol el ise 2D 70,90, 4D 71,64 ve 2D:4D oranını 0,98 olarak tespit etmişlerdir.

Literatür bulgularında da görüldüğü gibi sporcuların veya aktif sporcuların diğer insanlardan veya sedanterlerden 2D:4D oranının düşük olduğu görülmektedir. Fakat burada dikkati çeken literatürde de benzer örnekleri olduğu gibi sedanter grubunda sporcu profili gibi 1,00'in altında bir oranda değerlere sahip olduğu görülmüştür. Bu bağlamda bizim bulgularımızda literatür bulgularına benzerdir. Literatürde sedanter gruplarda da 2D:4D oranı 1,00'in altında oranlara rastlanmaktadır. Bizim çalışmamızda da sedanter grubun 2D:4D oranı 1,00'in altındadır. Kaldı ki sedanter grup ile sporcu grubunun oranı birbirine yakındır. Dolayısı ile arada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bağlamda sporcu ve sedanterler arasında 2D:4D sporcular lehine pozitif bir oran olacağı şeklindeki hipotezimiz ret edilmiştir.

Hipotez 8: Aerobik güç ile 2D:4D oranları arasında sporcular lehine pozitif yönde ilişki vardır.

Yapılan bu araştırmada sporcuların aerobik bisiklet test sonuçlarına bakıldığında sağ el 2D ile aerobik eşik -,300 ve aerobik alt sınır -,296 olarak tespit edilmiştir. Aerobik eşik değer ile sağ el 2D:4D oranı ilişkisine bakıldığında değer -,031 'dir. Aerobik eşik değer ile sol el 2D:4D oranı ilişkisine bakıldığında ise değer -,052 olarak tespit edilmiştir. Aerobik alt sınır ile 2D:4D ilişkisine bakıldığında sağ el ile ilişkisinde değer -,054, sol el ile ilişkisinde de -,056 olarak görülmektedir. aerobik eşik ve aerobik alt sınır ile Sağ el 2D arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Sporcuların aerobik eşik ve aerobik alt sınır ile 2D:4D parmak oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

Literatüre bakıldığında; Manning ve ark. (2007), erkek ve kadınlarda doğum öncesi testosteron ve dayanıklılık koşusu ile 2D:4D oranının ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Parmak oranının egzersiz ve spor ile ilişkisi vardır. Kuvvet ve fitnessı kapsayan egzersiz ve spor planlarında 2D:4D oranı ile düşük bir ilişki

bulunmaktadır. Bu araştırma doğum öncesi testosteron oranının aerobik egzersiz yeterliliğini tespit etmede ciddi etkisi olduğunu belirtmektedir.

Manning ve ark. (2007), bayan ve erkek uzun ve orta mesafeli atletlerin güçlü bir biçimde 2D:4D ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (2D:4D; koşu hızındaki değişkenin ortalama %25'ini açıklar). Bu özetle dayanıklılık koşularının 2D:4D parmak oranı ile ilişkili olduğunu gösterir ve kısa mesafe koşu yeteneğinin 2D:4D parmak oranı ile tahmin edilebileceği kanısına varmışlardır.

Gül (2018), tarafından tenisçiler üzerinde yapılan çalışmada, sol ve sağ 2D: 4D parmak oranları ve tenis sporcularının boy, vücut ağırlığı, pençe ve kol kuvveti ile aerobik performans parametreleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Ranson ve ark. (2015) tarafından yapılan Okul Çocuklarında Rakam Oranı (2D: 4D) ve fiziksel uygunluk (eurofit test bataryası) adlı çalışmada, 2D:4D ile erkeklerde aerobik kapasite, el kavrama gücü, çeviklik arasında anlamlı ve negatif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Eghbali (2016) tarafından yapılan 7-13 yaş arası erkek çocuklarda rakam oranı (2D: 4D) ile fiziksel uygunluk arasındaki ilişki adlı çalışmada, 2D: 4D oranının, el kavrama gücü ve aerobik uygunluk ile anlamlı bir korelasyon göstermediğini tespit etmiştir.

Güler (2018) tarafından amatör basketbolcular üzerine yapılan çalışmada, 2D parmak uzunluğu ile aerobik güç 0,209, 4D parmak uzunluğu ile aerobik güç 0,243 ve 2D:4D oranı ile aerobik güç -0,024 arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

Literatür bulgularında da görüldüğü gibi çalışmamız ile örtüşmeyen aerobik kapasite ile 2D:4D parmak oranları arasında ilişkinin bulunduğu çalışmalar olduğu gibi örtüşen çalışmalarda görülmektedir. Sonuçlarımıza bakıldığında aerobik eşik ve aerobik alt sınır ile Sağ el 2D arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Lakin sporcuların aerobik eşik ve aerobik alt sınır ile 2D:4D parmak oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur. Bu bağlamda aerobik

kapasite ile 2D:4D arasında sporcular lehine pozitif yönde bir ilişki olacağı şeklindeki hipotezimiz ret edilmiştir.

Hipotez 9: Anaerobik güç ile 2D:4D oranları arasında sporcular lehine pozitif yönde ilişki vardır.

Yapılan bu araştırmada sedanterlerin aerobik bisiklet test sonuçlarına bakıldığında anaerobik eşik değer sağ el 2D -,229, 4D -,145 ve 2D:4D -,138 olarak sol el 2D -,077, 4D -,062 ve 2D:4D -,014 olarak tespit edilmiştir. Sporcuların anaerobik eşik değerleri ise sağ el 2D -,347, 4D -,205 ve 2D:4D -,121 olarak sol el 2D -,210, 4D -,136, 2D:4D -,093 olarak tespit edilmiştir.

Manning ve Hill (2009), erkeklerde 2D:4D oranı ve sprint hızı ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, sağ 2D:4D oranı ile 20m 0.12, 30m 0.13, 40m 0.13, 50m 0.14, sol elin 2D:4D oranı ile 20m 0.14, 30m 0.14,40m 0.15, 50m 0.15 sprint hızı ile pozitif korelasyonu olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilgiç ve ark. (2016), farklı branşlarda spor yapan 11-13 yaş grubu çocukların 2D:4D parmak oranlarının sportif performans ilişkisinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; sağ ve sol el 2D ile 4D parmak uzunluklarının sportif performans parametrelerine olan etkisine dair yapılan korelasyon incelendiğinde anaerobik güç, anaerobik kapasite ve relatif anaerobik kapasite parametreleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. 2D:4D oranları ile parametreler arasında bir korelasyon tespit edememişlerdir.

Çelenk (2011), farklı branşlardaki elit sporcular üzerindeki yaptıkları araştırmada, Wingate ve 30 m. sprint testi sonuçları branşlar arası karşılaştırıldığında; Peak powerda atletler, futbolcular, hentbolcular, tekvandocular voleybolcular ile sedanterler arasında, boksörlerin atletler, futbolcular ve voleybolcular ile halterciler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu, Awerage powerda atletler, futbolcular, halterciler, hentbolcular, tekvandocular, voleybolcular ile sedanterler arasında, boksörlerle atletler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğunu ve Minimum powerda atletler, hentbolcular, tekvandocular voleybolcular ile sedanterler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu

bulmuştur. Sprintte diğer grupların tamamı ile sedanterler arasında ve diğer grupların tamamı ile atletler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Gül (2018) tarafından tenisçiler üzerinde yapılan çalışmada, tenis sporcularının 2D, 4D ve sol 2D, 4D parmak uzunluğu ve 30m hız parametresi arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edildi.

Başkaya ve ark. (2018), 8-10 yaş grubu kız ve erkek çocukların sağ ve sol el 2D:4D parmak oranları ile bazı motorik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada sağ el ile sol el 2D ve 4D uzunluğu ile 10m ivmelenme, 20m sürat ve çeviklik parametreleri arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu, sağ ve sol el 2D:4D oranı ile herhangi bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Güler (2018) tarafından amatör basketçiler üzerine yapılan çalışmada, sağ el 2D parmak uzunluğu ile anaerobik güç 0,571, 4D parmak uzunluğu ile anaerobik güç 0,633 arasında anlamlı olarak pozitif ilişki tespit etmiştir. 2D:4D oranı ile anaerobik güç -0,007 arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre sporcularda anaerobik eşik ile Sağ 2D arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Sporcuların diğer aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulgusu, literatürdeki bazı çalışmalarla paralellik gösterirken, bazı çalışmalarla farklılık göstermektedir. Bu bağlamda anaerobik kapasite ile 2D:4D arasında sporcular lehine pozitif yönde bir ilişki olacağı şeklindeki hipotezimiz ret edilmiştir.

Hipotez 10: Sporcu ve sedanterlerin 2. ve 4. parmak oranlarının maksVo2 ile ilişkisi vardır.

Yapılan bu araştırmada sporcuların aerobik bisiklet test sonuçları ile 2D 4D parmak ölçümleri arasındaki ilişkiye bakıldığında maksimum oksijen tüketimi (ml/kg/min.) sol 2D -,296 arasında negatif ve anlamlı bir ilişki vardır. MaxVo2 sağ 2D:4D oranı, 128, sol 2D:4D oranı, 183 olarak tespit edilmiştir. Sedanterlerin

maksimum oksijen tüketimi (ml/kg/min) sağ 2D:4D oranı -,066, sol 2D:4D oranı -,068 tespit edilmiştir.

Bilgiç ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada sağ el ve sol el 2D ile 4D parmak uzunluklarının sportif performans parametrelerine olan etkisine dair yapılan korelasyon incelendiğinde sağ el ve sol el 2.parmak uzunluğu ve 4.parmak uzunluğu ile MaxVo2 parametresi ile arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. 2D:4D parmak oranları ile MaxVo2 arasında bir korelasyon tespit edememişlerdir.

Çelik ve ark.(2010), master atletlerin fiziksel performans düzeylerinin eldeki parmak oranlarıyla ilişkisi adlı yaptıkları çalışmada, sağ ve sol el 2D:4D parmak oranının MaxVo2 parametresi ile anlamlı bir ilişkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Hill ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, sağ ve sol el 2D:4D oranının MaxVo2 ile arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını tespit etmişler.(2012)

Literatür sonuçları da çalışmamızın sonucu ile uyum sağlamaktadır. Çalışmamızda sporcu ve sedanterler de MaxVo2 ile 2. Ve 4. parmak oranları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu bağlamda hipotezimiz ret edilmiştir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç

Yapmış olduğumuz bu araştırmada sporcuların ve sedanterlerin işaret ve yüzük parmak uzunlukları oranları (2D:4D) arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar vardır. Sporcuların sağ elleri ile sol ellerinin 2D, 4D oranları arasında farklılıklar yoktur. Araştırmaya katılan sedanterlerin de sağ elleri ile sol ellerinin 2D, 4D oranları arasında da farklılık görülmemiştir.

Benzer şekilde ölçümleri yapılan performans parametreleri ile 2D, 4D parmak oranları arasında da istatikselsel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

5.2.Öneriler

1. Çalışmamızda sporcuların sağ ve sol el 2d parmak uzunlukları ve 4d parmak uzunlukları arasında, sağ ve sol 2D:4D oranları arasında farklılık ve yüksek anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Fakat sporcu ve sedanter katılımcılar arasında sağ ve sol el 2D parmak uzunlukları, 4D parmak uzunlukları ve 2D:4D oranları arasında bir ilişki bulunamamıştır. Sporcuların verilerinde çıkan farklılık ve anlamlı ilişkiler sportif performansla da ilişkili olduğu için benzer çalışmalar daha fazla katılımcı ve farklı branşlar dâhil edilerek yapılabilir.
- 2.Çalışmaya kadın katılımcılarda dâhil edilerek 2D:4D parmak oranlarının aerobik ve anaerobik kapasite ile ilişkisi kadın katılımcılar üzerinde de incelenebilir.
3. Benzer çalışmalar yapılırken yaş aralığının ve vücut ağırlığının ortalama bir dengeye sahip olması daha geçerli sonuçlar ortaya koyabilir.

ÖZET

Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi

Bu çalışmada, sporcu ve sedanter bireylerde 2. (işaret parmağı) ve 4. (yüzük parmağı) parmak uzunluklarının ölçümü yapılarak, oranları tespit edilmiş ve 2D, 4D parmak oranlarının performans verileri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya, 18-38 yaş aralığında tekvando ve kıkırcık sporu yapan 51 kişi ve spor yapmayan 51 kişi toplamda 102 erkek gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların, yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, sağ ve sol el 2. ve 4. parmak uzunluğu, aerobik ve anaerobik güç test ölçümleri yapıldı. Elde edilen verilerin analizi için SPSS 22.0 programı kullanıldı. Öncelikle verilerin normallik testleri yapıldı. Veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerle analiz edildi. Anlamlılık seviyesi 0,05 olarak kabul edildi.

Çalışmaya katılan sporcuların ve sedanterlerin işaret ve yüzük parmak uzunlukları oranları (2D:4D) arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar vardır ($p < 0,05$). Sporcu ve sedanterlerin sağ elleri ile sol ellerinin 2D, 4D oranları benzerlik gösterdi. Gruplar arasında da 2D, 4D oranları arasında da istatistiki olarak bir farklılık görülmedi. Benzer şekilde diğer performans sonuçları ile 2D 4D parmak oranları arasında da anlamlı bir ilişki yoktur ($p > 0,05$).

Sonuç olarak aerobik kapasite ile 2D:4D parmak oranları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Sözcükler: 2D:4D, Aerobik Kapasite, Sedanter, Sporcu, Performans

SUMMARY

The Relation of 2D: 4D Ratio with Aerobic Capacity in Sportsmen and Sedentary Living Individuals

In this study, we measured the lengths of the 2nd (index finger) and 4th (ring finger) fingers in athletes and sedentary individuals and determined their ratios and aimed to compare 2D, 4D finger ratios with performance data.

A total of 102 male volunteers participated in the study, 51 people who played taekwondo and kick box sports in the 18-38 age range and 51 people who did not play the sport. Age, height, weight, body mass index, body fat percentage, right and left hand 2nd and 4th finger length, aerobic and anaerobic power test measurements were performed. SPSS 22.0 program was used for the analysis of the obtained data. First of all, normality tests of the data were performed. Data were analyzed normally by parametric tests. Significance level was accepted as 0.05.

There were statistically significant differences between the sign and ring finger length ratios (2D: 4D) of the athletes and sedentaries participating in the study ($p < 0.05$). 2D and 4D ratios of right and left hands of athletes and sedentaries were similar. There was no statistically significant difference between the 2D and 4D ratios between the groups. Similarly, there was no significant correlation between other performance results and 2D 4D finger ratios ($p > 0.05$).

As a result, no significant relationship was found between aerobic capacity and 2D: 4D finger ratios.

Keywords: 2D: 4D, Aerobic Capacity, Sedentary, Athlete, Performance

KAYNAKLAR

- AÇIKADA, C., ERGEN, E. (1990), Bilim ve Spor , Büro Tek Ofset Matbaacılık , s:5, Ankara.
- Amatör Kick Boks Müsabaka Talimatı (AMT) m.18, Ankara, 2004: 15-16
- ARINCI, K., ELHAN, A. (2001), Anatomi. Ankara: Güneş Kitapevi, Cilt 1, 3.12-16.
- ASTRAND, P.O., Rodahl K. (1986b): The Muscle and Its Contraction. Textbook of Work Physiology: Physiological basis of exercise, 3. Edition, McGrawHill Book Company, Printed in the U.S.A., S.12-53.
- AYKIN, AG. (2010), Kick Boks Fedarasyonunun İdari ve Mali Yapısının İncelenmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Spor Yöneticiliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- BAHÇELİOĞLU, M. (2002), Fertil-İnfertil Kişilerde El 2. ve 4. Parmak Uzunluk Oranlarıyla, Sperm ve Hormon Değerleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, (Doç. Dr. Afitap ANIL).
- BAŞER, E. (1986), Uygulamalı Spor Psikolojisi, MEGSB, Beden Terbiyesi Genel Müdürlüğü, Yayın No:31, s:28, Ankara.
- BAŞKAYA, G., ERSOY A., KARAVELİOĞLU, M.B. (2018), 8-10 Yaş Grubu Çocukların 2D:4D Parmak Oranları İle Bazı Motorik Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi Cilt 12, Sayı 2.
- BAYRAKTAR, I. (2013), Elit boksörlerin çeviklik, sürat, reaksiyon ve dikey sıçrama yetileri arasındaki ilişkiler. Akademik Bakış Dergisi, 35, 1-8.
- BENNET, M., MANNING, JT., COOK, CJ., & KILDUFF, LP. (2010), Digit Ratio (2D:4D) and Performance in Elite Rugby Players. Journal of Sports Sciences. 28(13): 1415– 1421.
- BEZCİ Ş. (2007). Elit taekwondocularıda antrenman öncesi ve sonrası bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi.
- BİLGİÇ, M., BİÇER, M., ÖZDAL, M. (2016), "Farklı Branşlarda Spor Yapan 11-13 Yaş Grubu Çocukların 2D:4D Parmak Oranlarının Sportif Performansla İlişkinin İncelenmesi". Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 1(1), 48-56.
- BOUCHARD, C., GODBOUT, P., MONDOR, JC., LEBLANC, C. (1979): Specificity of maximal aerobic power. Eur J Appl Physiol; 40: 85–93

- BRIDGE, CA., SİLVA SANTOS, DA JF., CHAABENE, H., PIETER, W., FRANCHINI, E. (2014), Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Med*, 44,713–733.
- CSATHO, A., OSVATH, A., BICSACK, E., KARADI, K., MANNING, J., KALLAI, J. (2003), Sex Role Identity Related to the Ratio of Second to Fourth Digit Length in Women. *Biological Psychology*; 62:147–156.
- ÇELENK, Ç. (2011), Farklı Branşlardaki Elit Sporcuların 2.ve 4. (2D:4D) Parmaklarının Oranının Sportif Performansa Etki Eden Bazı Biyokimyasal ve Endokrinolojik Parametrelerle İlişkisi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doktora Tezi, Ankara, (Yrd. Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU).
- ÇELİK, A., AKSU, F., TUNAR, M., DAŞDAN ADA, E.N, TOPAÇOĞLU, H. (2010) Master Atletlerin Fiziksel Performans Düzeylerinin Eldeki Parmak Oranlarıyla İlişkisi. *Deü Tıp Fakültesi Dergisi*, 24 (1) : 5 – 10.
- DAVEY, RA., MORRIS, HA.(2005), Effects of estradiol and dihydrotestosterone on osteoblast gene expression in osteopenic ovariectomized rats. *J Bone Miner Metab.*,23(3):212-8.
- DE MOOR, M.H.M., SPECTOR T.D., Cherkas L.F., M. Falchi, J.J. Hottenga, D.I. Boomsma, E.J.C. De Geus, Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs, *Twin Res. Hum. Genet.* 10 (2007). 812–820.
- DOĞAN, A. (2006), Elin İkinci ve Dördüncü Parmak Uzunluk Oranlarının Saldırganlık ve Öfke ile İlişkisinin Araştırılması., Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (Doç. Dr. Yaşar BİLGE).
- EGHBALI, E., (2016), The relationship between digit ratio (2D:4D) and physical fitness in boys 7 to 13 years, *Physical Activity Review* vol. 4.
- ERYARSOY TURAN F. (2006) Tip II diabetes mellituslu hastalarda serum androjen düzeyleri. T.C. Sağlık Bakanlığı, Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Klinik Biyokimya Bölümü, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- FINK, B., NEAVE, N., MANNING, JT. (2003), Second The Fourt Digit Ratio, Body Mass Index, Waist-To-Hip-Ratio, and Waist-To-Chest Ratio: Their Relationships in Heterosexual Menand Women. *Ann Hum Biol.*; 30(6): 728-738.
- FOSS, ML., KETEYIAN, SJ. (1998), Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport. 6th ed. WCB/McGraw-Hill.
- GARTLAND, S., MALİK, M., LOVELL, ME. (2001), Injury and injury rates in Muay Thai kickboxing. *Br J Sports Med* , 35:308-313.
- GÜL, İ. (2018). 2d:4d Parmak Uzunluğu ve Oranının Tenis Performansına Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.

- GÜLER, D. (2018). The Relation Between 2D:4D Finger Length ve Ratio and Sport Performances of Amateur Basketball Players, *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4 (3), 173-182
- GÜNDÜZ, N. (1993) *Antrenman Bilgisi*. Kanyılmaz Matbaası, İzmir.
- HAZIR, T. (2000) *Voleybolcularda Uygulanan Sabit Zamanlı ve Sabit Mesafeli Saha Testi Protokollerinin Anaerobik Eşik Üzerine Etkisi*!. Yayınlanmamış Bitirme Projesi Ankara Hacettepe Üni.S.B.T.Y.O
- HEKİM, M. (2015b). Boks Sporcularının Sporda Isınma ve Soğuma Çalışmaları Konusundaki Bilgi ve Alışkanlık Düzeylerinin İncelenmesi. *Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi*. 1(1): 52-63.
- HILL, R., SIMPSON, B., MANNING, J. & KILDUFF, L. (2012) Right-left digit ratio (2D:4D) and maximal oxygen uptake, *Journal of Sports Sciences*, 30:2, 129-134
- <http://www.interbenz.com.tr/products/ergoline/bisiklet-ergometreleri/ergoline-bisiklet-ergometresi-ergoselect-200/>
- <https://medicalartlibrary.com/hand-bones/>
- <https://medicalartlibrary.com/hand-bones-2>
- İMAMOĞLU, A.F. (1992), "İki binli Yıllara Doğru Türk Sporü Üzerine Bazı - Gözlemler", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt 8, s. 1.
- JENKINS, DB. (1998), *Holinshead's functional anatomy of the limbs and back*. 7. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- JONATHAN, M., EUAN, A. (1997), *Perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold*. *Chest*;111:787-795.
- JOYNER, M.J. (1994): *Physiological limiting Factor and Distance Running: Influence of Gender and age on Record Performances*. *Exer.Sports.Sci.Rev.* Baltimore.
- KARAGÖZ, Ş. (2008). 8-10 yaş arası çocuklarda 12 haftalık tenis antrenmanlarının görsel ve işitsel reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- KAZEMİ, M. and PIETER, W. (2004), *Injuries at a Canadian National Taekwondo Championships: a Prospective Study*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 5, 22.
- KULAKSIZ, G. (2001), *El Dominansının, El Antropometrik Ölçümleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Gazi Üniversitesi, Anatomi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, (Doç. Dr. Rabet GÖZİL).
- KUTLU, M., OCAK, Y., & ÜNVEREN, A. (1996). *Avrupa Şampiyonasına Katılan Yıldız Boksörlerin Fiziksel Profilleri ve Vücut Kompozisyonları (15-17 Yaş)*. Ankara: HÜ, 4.

- Lutchmaya S. (2003), Baron-Cohen S, Raggatt P, et al. 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Hum Dev*;77:23–8
- MANNING, JT, HILL, R., (2009), Digit Ratio (2D:4D) and Sprinting Speed in Boys, *American Journal Of Human Biology.*; 21:210–213
- MANNING, JT, MORRIS, L, CASWELL N. (2007), Endurance Running and Digit Ratio (2D:4D): Implications for Fetal Testosterone Effects on Running Speed and Vascular Health. *Am J Hum Biol*; 19:416–421.
- MANNING, JT. (2002), *Digit Ratio: A Pointer to Fertility. Behavior and Health*, Rutgers University Press, New Jersey.
- MANNING, JT., SCUTT, D., WILSON, J., LEWIS-JONES, DI. (1998), The Ratio Of 2. to 4. Digit Length: A Predictor of Sperm Numbers and Concentrations of Testosterone, Luteinizing Hormone and Oestrogen. *Human Reprod.* Vol. 13 No. 11 Pp. 3000-3004.
- MCARDLE, WD., KATCH, FI., KATCH, VL. (2000), *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins 2000;170-205.
- MOORE, KL., PERSAUND, TVN. (2002), (Çeviri Editörleri: Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 6. Baskıdan Çeviri (Türkçe 1. Baskı),433-450.
- MORLEY, J.E., PATRİC, P., PERRY, H.M. (2002), Evaluation of Assays Available To Measure Free Testosterone, *Metabolism*,51:554-559.
- NANGLE, FJ. (1973), Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York: Academic Press;313-339.
- National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID:6013, <https://pubchem.ncbi.nih.gov/compound/6013>)
- NETTER FRANK, H. (2008), *İnsan Anatomisi Atlası*. Çev. Ed: Cumhur M. 4. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- OCAK, Y. (2016). The Four-Year an Investigation of Physical and Physiological Features of Students in a Physical Education and Sports Department. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(65), 217-238.
- OCAK, Y., SAVAŞ, S., IŞIK, O., & ERSÖZ, Y. (2014). The effect of eight-week workout specific to basketball on some physical and physiological parameters. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 1288-1292.
- OLADIPO, GS, ANUGWEJE, KC., EKEZİE, J., AMASIATU, VC., IPIGANSI, UN, Enefe G. (2017), Second digit length, fourth digit length and second to fourth digit ratio (2D:4D): Relevance in the choice of female footballer athletes and female non-footballer athletes in Nigeria. *Anthropol Open J.*; 2(1): 23-28.

- ÖMEROĞLU H. (2010), Kas iskelet sisteminde temel anatomik oluşumların yapısı, işlevi, iyileşmesi ve kemik metabolizması. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 9(2):78-84.
- PAGE, ST., AMORY, JK., BOWMAN, FD. (2005), Exogenous testosterone (T) alone or with finasteride increases physical performance, grip strength, and lean body mass in older men with low serum T. J Clin Endocrinol Metab.,90(3):150210.
- PAUL, SN., KATO BS., HUNKIN, JL., VIVEKANANDAN, S., SPECTOR, TD. (2006), The Big Finger: The Second To Fourth Digit Ratio is A Predictor Of Sporting Ability in Women. British Journal of Sports Medicine; 40:981-983.
- PHEASANT, S. (1990), Anthropometrics: introduction. BSI Education. Milton Keynes: pp. 18-19.
- PHelps, VR. (1952), Relative index finger length as a sex influenced trait in man. Am J Hum Genet;4:472-89.
- POKRYWKA, L., RACHON, D., KRYSZYNA, Sr. And BİTEL, L., (2005), The Second to Fourth Digit Ratio in Elite and Non-Elite Female Athletes. American Journal of Human Biology; 17:796-800.
- POYRAZ, A., BAŞ, O., OCAK, Y., YILDIRIM, İ., TORTOP, Y. (2015). Avrupa Badminton Takım Şampiyonası'na Katılan Sporcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 6(2), 121-133.
- RANSON, R., STRATTON, G., TAYLOR, S. R. (2015). Digit ratio (2D:4D) and physical fitness (Eurofit test battery) in school children. Early Human Development, 91(5), 327-331.doi:10.1016/j.earlhumdev.2015.03.005
- RENKLİBAY, T. (1994) Antrenman ve Fizyolojik Özellikleri. İstanbul Matbaası, İstanbul.
- SANZ-EZQUERRO JJ, TICKLE C. (2003), Digital Development and Morphogenesis J. Anat, 202: 51-58.
- SAVALF S., URAFL A. (2004), Sekiz Haftalık Sezon Öncesi Antrenman Programının Üniversiteli Erkek Boks, Taekwondo ve Karate Sporcularının Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Olan Etkileri, G.Ü., Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,24 (3), 257-274.
- SLIMANI, M., CHAABENE, H., DAVIS, P., FRANCHINI, E., CHEOUR, F., CHAMARI, K. (2017a). Performance aspects and physiological responses in male amateur boxing competitions: A brief review. Journal of Strength and Conditioning Research, 31(4), 1132-1141.
- SLIMANI, M., MIARKA, B., BRIKI, W., CHEOUR, F. (2016). Comparison of mental toughness and power test performances in highlevel kickboxer by competitive success. Asian Journal of Sports Medicine, 7(2), 1-6.

- ŞAHİN M. (2000), Taekwondo Öğretiminin 9-12 Yaş Çocuklarda Gelişime Etkisi, SÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2: 10-16.
- TANER D. (Editör). Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Ankara, Hekimler Yayın Birliği, 2000: 55-56
- TETİK S., KOÇ H.(2016), "Sporcularda 2D:4D Parmak Uzunluk Oranları ile Müsabaka Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Sağlık Bilimleri Dergisi, cilt.25, no.1, ss.34-40.
- TİVESTEN, A., MOVERARE-SKRTIC, S., CHAGIN, A.(2004), Additive protective effects of estrogen and androgen treatment on trabecular bone in ovariectomized rats. J Bone Miner Res. 19(11):1833-9.
- TURGUT HB, HATİPOĞLU S, DOĞRUYOL Ş. (1998), Hareket Sistemi Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 65-70.
- TÜRKMEN, M., (2004). Uzakdoğu Sporlarının (UDS) Çocuk Gelişimine Etkisi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:8, Sakarya, Ekim.
- ULUCAN, K., SERCAN, C., BIYIKLI, T. (2015), Distribution of Angiotensin-1 Converting Enzyme Insertion/Deletion and α -Actinin-3 Codon 577 Polymorphisms in Turkish Male Soccer Players. Genetics & Epigenetics,7,1-4.
- WILLIAMS PL. WARWICK R. (1980), Gray's Anatomy. Edinburgh: Churchill Livingstone: 36th Edition, 370-377.
- WORL TAEKWONDO FEDERATION, (1995). Taekwondo as on Offical Olympic Sport and Our Responsibilities, Spring, No:5.
- WTF (2018). Taekwondo competition rules and techniques. Retrieved May 5 2018. Web:http://www.worldtaekwondofederation.net/images/Final_Competition_Rules
- YILDIRIM M. (2000), İnsan Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 26-27.
- ZABUKOVEC, R., THIDUS, P.M. (1995). Physiological and anthropometric profile of elite kickboxers. Journal of Strength and Conditioning Research, 9(4), 240-242.
- ZAZRYN TR, FINCH CF, MCCRORY PA. (2003), 16 year study of injuries to professional kick boxers in the state of Victoria, Australia. Br J Sports Med;37:448-451.
- ZORBA E. (1999), Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk. G.S.G.M. Eğitim Dairesi Yayınları, Ankara.

EKLER**EK-1**

ERKMEN BELEDİYE SPOR KULÜBÜ

İZİN BELGESİ

Kübra AKSOY tarafından Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ yönetiminde hazırlanacak olan Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi başlıklı tez çalışmasında Erkmén Belediye Spor Kulübü sporcularının çalışmaya katılımı uygun görülmüştür.



EK-2**ŞANLI GENÇLİK VE SPOR KULÜBÜ****İZİN BELGESİ**

Kübra AKSOY tarafından Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ yönetiminde hazırlanacak olan Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi başlıklı tez çalışmasında Şanlı Gençlik ve Spor Kulübü sporcularının çalışmaya katılımı uygun görülmüştür.



EK-3**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU****Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi****Araştırmanın Konusu**

Bu araştırma, Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2. Ve 4. Parmak Oranının Aerobik Kapasite İle İlişkisi amacıyla yapılacaktır

Katılımcı grubu Şanlı Gençlik ve Spor Kulübü ve Erkmene Belediye Spor Kulübünde Kick Boks, Tekvando sporu yapan ve spor yapmayan 18-40 yaş arası bireylerden oluşacaktır. Araştırma 102 kişi ile sınırlanacaktır ve gönüllü bireylerin katılımı esas alınacaktır. Katılımcıların kilo,boy ölçümleri yapıldıktan sonra parmak ölçümü, patlayıcı güç ,dayanıklılık ve maksimal oksijen kullanma kapasitesi testleri uygulanacaktır. **Gönüllüler istedikleri zaman testten ayrılabilirlerdir.**

Araştırmanın Yürütücüleri

Bu araştırma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü ve Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisi Kübra AKSOY tarafından yürütülecektir.

Yukarıda, gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Araştırma hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarda söz konusu Bilimsel Araştırma 'ya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı Soyadı :

İmzası :

Adresi :

Tel (varsa) :

Sorumlu Araştırmacı : Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ**Adres :** Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi**E posta :** hasantoktas@yahoo.com**Cep Tel :** 05052212901**Yardımcı Araştırmacı :** Kübra Aksoy**Adres :** Cumhuriyet mah. Kadınana cd. Çetinbaş Apt. No:92 D:4 Afyonkarahisar/Merkez**E posta :** kbraaksy1192@gmail.com**Cep Tel :** 05449250771

ÇALIŞMA VERİ TOPLAMA FORMU

1. Adınız Soyadınız :
2. Yaşınız :
3. Kan grubunuz :
4. Medeni Durumunuz:
5. Telefon Numaranız :
6. Eğitim Düzeyiniz :
7. Spor Yapıyor musunuz?:
8. Kaç Yıldır Spor Yapıyorsunuz?:
9. Spor Branşınız : Taekwondo Kick Box
10. Kulüp Adı :
11. Doktor tarafından teşhisi konmuş herhangi bir hastalığınız var mı?
a) Evet
b) Hayır
12. Cevabınız evet ise teşhis edilen hastalığınız aşağıdakilerden hangisi / hangileridir? (Birden fazla şıkki işaretleyebilirsiniz.)
a. Kalp-damar hastalıkları
b. Şeker hastalığı
c. Yüksek tansiyon
d. Kanser
e. Sindirim sistemi hastalıkları (karaciğer, safra kesesi, mide vb.)
f. Solunum sistemi hastalıkları (akciğer vb)
g. Ruhsal sorunlar (depresyon, aşırı yeme, kusma, gece yeme vb.)
h. Kas iskelet sistemi problemleri (osteoporoz, eklem ağrıları)
i. Endokrin (hormonal) hastalıklar
j. Vitamin ve mineral yetersizlikleri (Demir, B₁₂ vitamini yetersizliği vb)
k. Diğer (belirtiniz)
13. Antropometrik Ölçümler
a) Boy :
b) Kilo :

14. Parmak Ölçümleri

	2D	4D	2D:4D
Sağ			
Sol			

15. Aerobik Bisiklet Testi

Aerobik egzersiz eşik değeri	
Anaerobik egzersiz eşik değeri	
Aerobik egzersizin alt sınırı	
Maksimum oksijen tüketimi kalp hızı	

EK-4**Evrak Tarih ve Sayısı: 03/10/2017-E.45746**

03/10/2017

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
Ahmet Necdet Sezer Araştırma ve Uygulama Hastanesi

Sayı : 70847213-060.99-
Konu : Çalışma İzni hk.

Sayın Doç.Dr. Hasan TOKTAŞ

İlgi : 29.09.2017 tarihli dilekçeniz.

Tarafınızca yürütülecek olan "Sporcu ve Sedanterler Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite ile ilişkisi" isimli projeniz için , hastanemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon ünitesini aerobik egzersiz testi amacıyla kullanma talebiniz uygun görülmüştür. Gereğini bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalıdır
Doç.Dr. İbrahim KELEŞ
Başhekim a.
Başhekim Yardımcısı

Evrakı Doğrulamak İçin : <https://ebys.aku.edu.tr/enVision/Dogrula/6E4DU3F>

Adres: Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Araştırma ve Uygulama
Hastanesi Başhekimliği
Ali Çetinkaya Kampüsü Dörtüol Mah. 2078 sok. N:3 03200 Afyonkarahisar
Telefon : 444 03 04 Faks: 0 272 246 33 22 E-posta: bashekimlik@aku.edu.tr

Bilgi için: Ayşe SÜRÜÇ
Unvanı: Büro Personeli

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

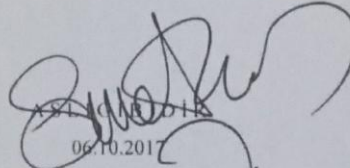
EK-5

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	06.10.2017	Toplantı Numarası	2017/10	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu	2011 -KAEK-2
-----------------	------------	-------------------	---------	----------------	-------	-----------------	--------------

KARAR – 251

Doç.Dr. Hasan TOKTAŞ'ın sorumluluğunda yürütülecek olan “**Sporcu ve Sedanter Yaşayan Bireylerde 2D:4D Oranının Aerobik Kapasite ile İlişkisi**” başlıklı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan klavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında **etik sakınca olmadığına** toplantıya katılan üyelerin **oy birliği** ile karar verildi.



06.10.2017

Yrd. Doç. Dr. Evrim Suna ARIKAN TERZİ

Raportör

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Bilecik'in Bozüyük ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bozüyük'te tamamladı. 2012 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü'nü kazandı. 2016 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'ndan mezun oldu. 2016 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programını kazandı.

